

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2020

Pavína Kazdová

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A
ENVIRONMENTÁLNÍHO MODELOVÁNÍ

METEOROLOGICKÉ EXTRÉMY V ČESKÝCH
ZEMÍCH OD POČÁTKU MĚŘENÍ NA STANICI PRAHA
KLEMENTINUM A JEJICH DOPADY
V DOKUMENTÁRNÍCH ZDROJÍCH

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Jana Soukupová, Ph.D.

Diplomant: Bc. Pavlína Kazdová

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Pavlína Kazdová

Krajinné inženýrství

Voda v krajině

Název práce

Meteorologické extrémy v českých zemích od počátku měření na stanici Praha Klementinum a jejich dopady v dokumentárních zdrojích

Název anglicky

Meteorological extremes in the Czech lands since the beginning of the measurements at the Prague's Klementinum station and their impacts in documentary sources

Cíle práce

Popsat meteorologické extrémy a zaměřit se především na jejich výskyt ve zdejších klimatických podmínkách. Uvést možné příčiny a dopady těchto jevů. Zhodnotit jejich výskyt na našem území od 18. století, pracovat v souvislosti s údaji z meteorologické stanice Praha Klementinum. Vlastní badatelská činnost studentky bude spočívat ve vyhledávání dokumentárních zdrojů se záznamy o nejrůznějších extrémních projevech počasí v českých zemích. Práce bude rovněž obsahovat vhled do budoucnosti – pravděpodobný vývoj intenzity a průběhu extrémních meteorologických jevů.

Metodika

První část práce je literární rešerše, vlastní vklad studentky je badatelská činnost – v archivních pramenech dohledat zmínky o extrémních meteorologických jevech v českých zemích a jejich následcích pro obyvatelstvo. Práce dle rámcové osnovy:

- 1) Meteorologické extrémy a jejich druhy
- 2) Příčiny meteorologických extrémů
- 3) Dopady meteorologických extrémů
- 4) Příklady významných extrémních meteorologických jevů v minulosti
- 5) Výskyt meteorologických extrémů v souvislosti s údaji z meteorologické stanice Praha Klementinum
- 6) Meteorologické extrémy a události s nimi spojené v archivních pramenech
- 7) Krátké zhodnocení a vhled do budoucnosti vývoje meteorologických extrémů na našem území

Doporučený rozsah práce

60

Klíčová slova

meteorologické extrémy, počasí, klima, Klementinum, kroniky

Doporučené zdroje informací

- Brázdil R. et Dobrovolný P. et Štekl J. et Kotyza O. et Valášek H. et Jež J., 2004: History of Weather and Climate in the Czech Lands VI: Strong winds. Masaryk University. Brno.
- Brázdil R. et Valášek H. et Macková J., 2005: Meteorologická pozorování v Brně v první polovině 19. století: Historie počasí a hydrometeorologických extrémů. Archiv města Brna. Brno.
- Brázdil R. et Valášek H. et Sviták Z., 2003: Meteorological and hydrological extremes in the Dietrichstein domains of Dolní Kounice and Mikulov between 1650 and 1849 according to official economic records of natural disasters. Geografický časopis, 55, 4 325-353.
- Cílek V. et Svoboda J. et Vašků Z., 2003: Velká kniha o klimatu zemí Koruny české. Regia. Praha. Dokumentární zdroje – kroniky a starý tisk

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jana Soukupová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 13. 11. 2019

doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 25. 11. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 23. 03. 2020

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: *Meteorologické extrémy v českých zemích od počátku měření na stanici Praha Klementinum a jejich dopady v dokumentárních zdrojích* vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V.....dne.....

.....

(podpis autora práce)

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat své vedoucí diplomové práce Ing. Janě Soukupové, Ph.D. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce.

V.....dne.....

.....

(podpis autora práce)

Abstrakt

První část práce je řešena jako literární rešerše. Text se zabývá meteorologickými extrémními jevy a riziky, která s sebou tyto jevy přináší, a to zejména z hlediska ohrožení majetku, zdraví či dokonce života lidí. Jsou zde postupně popsány jednotlivé skupiny nebezpečných projevů počasí a míra jejich rizika. Součástí literární rešerše je také popis faktorů podílejících se na vzniku meteorologických extrémů. Jedná se o jevy související se změnou klimatu na Zemi, tedy astronomické, geofyzikální a chemické změny a antropogenní vlivy. Dále je uveden popis synoptických příčin meteorologických extrémů. Jejich význam je poté přiblížen na příkladu několika velkých hydrometeorologických extrémů, které v minulosti proběhly na českém území. Hlavním tématem práce je výskyt extrémních meteorologických jevů od počátku pozorování počasí na nejdéle souvisle měřící meteorologické stanici na našem území v Praze Klementinu. Primárním úkolem je zhodnotit jejich výskyt v souvislosti s údaji z meteorologické stanice v Klementinu a porovnat se záznamy v dokumentárních zdrojích. Nalezení těchto záznamů je výsledkem vlastní badatelské činnosti, která spočívá ve vyhledávání zmínek a zápisů o extrémních projevech počasí v nejrůznějších archivních pramenech, jako jsou kroniky či staré paměti. Současně jsou uváděny i zaznamenané dopady meteorologických a hydrometeorologických extrémů na život tehdejších obyvatel. V závěru práce je stanoven odhad situace týkající se budoucího vývoje extrémních meteorologických jevů a jejich dopadů na území České republiky. Z práce by mělo být patrné, jaké druhy meteorologických jevů se zde vyskytují a jaká rizika s sebou přináší. Za základě této práce je možné si uvědomit rozsah a dopady extrémních projevů počasí na českém území v minulosti a porovnat je s meteorologickými údaji získanými na stanici v Praze Klementinu.

Klíčová slova

Meteorologické extrémní jevy, počasí, klima, Klementinum, kroniky

Abstract

The first part of the thesis is solved as a literary research. The text deals with meteorological extremes and the risks that these phenomena bring, especially from the point of view of endangering property, health or even life of people. The individual groups of dangerous weather phenomena and the degree of their risk are gradually described. A part of the literature research is also a description of factors contributing to the occurrence of meteorological extremes. These are phenomena related to climate change on Earth, ie astronomical, geophysical and chemical changes and anthropogenic influences. Below is a description of synoptic causes of meteorological extremes. Their importance is then explained on the example of several large hydrometeorological extremes that have taken place in the Czech Republic in the past. The main topic of the thesis is the occurrence of extreme weather events since the beginning of weather observation at the longest continuous weather station in our territory in Prague Klementinum. The primary task is to evaluate their occurrence in connection with data from the weather station in Klementinum and to compare it with records in documentary sources. Finding these records is the result of own research, which consists of searching for references and records of extreme weather events in various archival sources such as chronicles or old memories. At the same time, the recorded impacts of meteorological and hydrometeorological extremes on the lives of the then inhabitants are also reported. At the end of the thesis, an estimate of the situation concerning the future development of extreme meteorological phenomena and their impacts on the territory of the Czech Republic is set. It should be obvious from the work what types of meteorological phenomena occur and what the risks are. Based on this work, it is possible to realize the extent and impacts of extreme weather events on the Czech territory in the past and compare them with meteorological data obtained at the station in Prague Klementinum.

Keywords

Meteorological extremes, weather, climate, Klementinum, chronicles

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce.....	3
3. Metodika	3
4. Meteorologické extrémy a jejich druhy	
4.1 Význam klimatických změn.....	4
4.2 Metody zkoumání minulého klimatu.....	5
4.3 Následky prudké klimatické změny.....	6
4.4 Nepřímé indikátory klimatu a počasí v minulosti.....	8
4.5 Meteorologické extrémy v archivních pramenech.....	12
4.6 Dělení meteorologických extrémů v současnosti.....	14
5. Příčiny meteorologických extrémů	
5.1 Klimatické příčiny.....	16
5.1.1 Astronomické změny.....	17
5.1.2 Atmosférické proudění.....	18
5.1.3 Geofyzikální a chemické změny.....	20
5.1.4 Antropogenní příčiny.....	21
5.2 Synoptické příčiny.....	22
6. Dopady meteorologických extrémů	
6.1 Teplota vzduchu.....	24
6.2 Sucho a požáry.....	28
6.3 Vítr.....	30
6.4 Sněhové jevy.....	31
6.5 Námrazové jevy.....	32
6.6 Bouřkové jevy.....	34
6.7 Dešťové srážky.....	36
6.8 Povodně a dotok.....	37
7. Příklady významných extrémních meteorologických jevů v minulosti	
7.1 Historické povodně.....	39
7.2 Povodně v roce 1784.....	39
7.3 Povodně v roce 1845.....	44
7.4 Povodně v roce 1890.....	46
7.5 Povodně v roce 1997 a 2002.....	48
8. Výskyt meteorologických extrémů v souvislosti s údaji z meteorologické stanice Praha Klementinum	
8.1 Historie měření v Praze Klementinu.....	51

8.2 Absolutní extrémy teploty vzduchu v zimním a letním období.....	51
8.3 Průběh průměrné roční teploty vzduchu.....	55
8.4 Průběh průměrné teploty vzduchu dle ročních období.....	55
9. Meteorologické extrémy a události s nimi spojené v archivních pramenech	
9.1 Charakter klimatu od počátku měření v Praze Klementinu....	58
9.2 Výskyt meteorologických extrémů v archivních zdrojích.....	59
9.3 Meteorologické extrémy v období od počátku měření v Praze Klementinu.....	60
8.3.1 Studené intersekulární období 1707 – 1771: Část 1752 – 1771.....	60
8.3.2 Teplé intersekulární období 1772 – 1836.....	77
8.3.3 Studené intersekulární období 1837 – 1897.....	86
8.3.4 Chladné intersekulární období 1897 – 1942.....	90
10. Krátké zhodnocení a vzhled do budoucnosti vývoje meteorologických extrémů na našem území	
10.1 Shrnutí poznatků o meteorologických extrémech.....	92
10.2 Vývoj meteorologických extrémů v budoucnosti.....	94
11. Výsledky a diskuse.....	96
12. Závěr a přínos práce.....	98
13. Přehled literatury a použitých zdrojů.....	100
14. Seznam obrázků.....	107

1. Úvod

Počasi hraje pro lidskou společnost od pradávna významnou roli. V minulosti byli lidé do značné míry odkázáni na příznivý vývoj počasí, který byl podmínkou dobré úrody obilí, ovoce či vinné révy, jakožto hlavních zdrojů lidské obživy. S nástupem průmyslové revoluce a postupnou industrializací a vývojem lidské společnosti došlo sice k jisté nezávislosti většiny obyvatel na chodu počasí, nicméně nutno podotknout, že míra této nezávislosti je v různých částech světa značně odlišná, a i v těch nejrozvinutějších zemích je půda a zemědělství nakonec zdrojem potravy pro celou společnost. Můžeme tedy tvrdit, že i v dnešní době je počasí velmi aktuálním tématem. V současnosti se pak čím dál více hovoří o extrémních projevech počasí. Ačkoliv můžeme spekulovat o rostoucí intenzitě těchto jevů, je nutné si uvědomit, že meteorologické extrémy nejsou žádnou novinkou dnešní doby, a že s tímto fenoménem se potýkali již naši předci. Ačkoliv je počasí do značné míry nevyzpytatelné, máme dnes výhodu v podobě meteorologických předpovědí, které podle druhu meteorologického extrému dokážou s jistým časovým předstihem určit jeho příchod. Výstražné informace týkající se průběhu extrémního počasí jsou pak důležité zejména v případě meteorologických jevů, které s sebou přináší vážná rizika a mohou ohrozit dokonce i lidské životy. V České republice se pravděpodobně jedná nejčastěji o silné větrné projevy či hydrometeorologické extrémy. Právě povodně jsou asi jedním z nejnebezpečnějších jevů na našem území, které v minulosti způsobily největší živelné katastrofy a zapsaly se tak nesmazatelně do historie. Je důležité mít na paměti, že přes všechny možnosti varovných systémů a meteorologických předpovědí nelze těmto extrémním situacím zabránit, ale pouze se v časovém předstihu připravit na jejich příchod. Nicméně jak se ukazuje na příkladech některých významných hydrometeorologických extrémů z minulosti, často ani odborníci nedokážou zcela přesně odhadnout rozměr a průběh povodňových vln. Chceme-li porozumět příčinám vzniku meteorologických a hydrometeorologických extrémů je totiž nutné brát v potaz celou řadu souvislostí těchto jevů s dalšími faktory, jakými jsou například změny klimatu. Zemské klima je dynamický systém procházející neustálými změnami, a jakožto dlouhodobý charakter počasí na Zemi ovlivňuje také aktuální synoptickou situaci kdekoli na planetě. Za každým meteorologickým extrémem tedy hledíme dlouhý řetězec příčin, které mohou vést až ke globálnímu oteplování planety, podporovanému významnou měrou také antropogenní činností. Pro pochopení všech

těchto jevů je rovněž velmi důležité mít přehled o chodu počasí na daném území v historii a znát souvislosti mezi minulým klimatem a výskytem meteorologických extrémů ve zkoumaném období. K tomu nám v dnešní době mohou značně přispět dlouhé teplotní řady, jakou představuje také ta z meteorologické stanice v Praze Klementinu, jež sahá až do druhé poloviny 18. století, a přináší tak cenný zdroj meteorologických a klimatologických informací nejen na našem území, ale i v celé střední Evropě. Podobně slouží pro rekonstrukci počasí a klimatu v historii také vzácné dokumentární zdroje, tedy kroniky, paměti, osobní zápisky, deníky a další archivní materiály obsahující záznamy o počasí. Poznání minulého klimatu za sledování jeho současného stavu pak může mnoho napovědět o jeho pravděpodobném budoucím vývoji, s nímž je do značné míry spojen rovněž výskyt meteorologických extrémů. Nicméně existuje celá řada faktorů, jež mají na tento vývoj vliv a znalost minulého klimatu ještě nezaručuje jistotu v předpovědi jeho budoucnosti. Všechny tyto predikce týkající se klimatických změn na Zemi jsou tak stále předmětem vědeckého bádání a diskuzí týkajících se pravděpodobných scénářů podoby klimatu a projevů počasí včetně meteorologických extrémů v blízké budoucnosti.

2. Cíle práce

Cíle práce spočívají v uvedení meteorologických extrémů, rozboru jejich druhů a možného rozsahu, a to zejména v kontextu jejich výskytu ve zdejších klimatických podmínkách. Úkolem je popsat také příčiny extrémních meteorologických, respektive hydrometeorologických jevů z pohledu klimatických změn a synoptického hlediska, a rovněž nastínit možné dopady a rizika s nimi spojená, a dále přiblížit některé významné extrémní události tohoto charakteru z české historie. Následně se blíže zaměřit na výčet extrémních projevů počasí v českých zemích od počátku měření na stanici v Praze Klementinu a zhodnotit jejich výskyt v souvislosti s údaji z této meteorologické stanice. Současně pracovat s informacemi získanými vyhledáváním zápisů o extrémních projevech počasí v archivních materiálech nalezených vlastní badatelskou činností, včetně uvedení dopadů zaznamenaných meteorologických extrémů v příslušných dokumentárních zdrojích. Nakonec se pokusit o predikci pravděpodobného vývoje intenzity a průběhu extrémních meteorologických jevů a jejich dopadů na našem území v budoucnosti.

3. Metodika

Před samotným bádáním v archivních pramenech, které představovalo stěžejní část práce, bylo nejprve nutné celou problematiku meteorologických extrémů představit v literární rešerši. Meteorologické extrémy byly popsány z hlediska jejich druhů na území České republiky, příčin, a dále byly představeny i možné dopady extrémních meteorologických jevů. Pro lepší přehled o následcích extrémního počasí byly uvedeny příklady významných extrémních událostí v minulosti. Dále byly zjišťovány souvislosti mezi údaji z meteorologické stanice v Praze Klementinu a historickými meteorologickými extrémy. Hlavní kapitola práce pak obsahuje shromážděné údaje o meteorologických extrémech od počátku měření v Praze Klementinu. Jedná se o zmínky týkající se extrémních meteorologických jevů v českých zemích a jejich následků pro obyvatelstvo nalezených v nejrůznějších archivních pramenech, především kronikách a dalších dokumentárních zdrojích. Hledány byly přímé zmínky o extrémních projevech počasí i nepřímé odkazy na ně, například v podobě zápisů o neúrodě. Nakonec byly zjištěné informace o meteorologických extrémech zhodnoceny a konečně stanovena předpověď týkající se jejich vývoje na našem území v budoucnosti.

4. Meteorologické extrémy a jejich druhy

4.1 Význam klimatických změn

Zemské klima je jedním z nejdůležitějších přírodních faktorů, které v minulosti významně ovlivnily vývoj života na naší planetě. Dramatické změny klimatu v historii Země způsobily vymírání často celých rostlinných a živočišných druhů. Příčiny těchto pro tehdejší faunu a floru katastrofických scénářů vývoje podnebí představují ve většině případů souhrn celé řady faktorů a tvoří je sled na sebe navazujících událostí. Je tedy důležité zmínit, že zemské klima je nesmírně složitý, dynamický, neustále se měnící a vyvíjející systém. V dnešní době můžeme často slyšet, že vlivem člověka dochází na Zemi ke globálnímu oteplování a obecně klimatickým změnám. Antropogenní činnost bezesporu na podnebí působí a přispívá k jeho vývoji, nicméně nejedná se o jediný činitel tohoto druhu. Jak již bylo řečeno, zemské klima je velmi provázaný systém a existuje celá řada přírodních faktorů, které jeho charakter ovlivňují. Nejzásadnějšími jevy v této oblasti jsou změny astronomické a dále geofyzikální a chemické změny (Soukupová 2013). Vždyť významná ochlazování a oteplování klimatu probíhala v minulosti zcela bez zásahů způsobených lidskou činností. Otázka tedy spočívá spíše v zamyšlení nad tím, jakou měrou se na těchto změnách jako lidstvo podílíme dnes. Vrátime-li se nyní k přírodním fenoménům, jež na podnebí působí, zjistíme, že tyto síly můžeme často definovat jistými přírodními cykly, které souvisí s dynamickými jevy probíhajícími na naší planetě jako jsou cirkulace světového oceánu a atmosféry či desková tektonika Země. Již na základě tohoto poznatku můžeme usuzovat, jak náročnou disciplínou mohou předpovědi vývoje klimatu ve skutečnosti být. V dnešní době panuje snaha vytvořit co možná nejpresnější a nejpravděpodobnější scénáře, jakých klimatických změn se lidstvo může v blízké budoucnosti dočkat. Díky rozsáhlé síti stanic probíhá řada klimatologických měření po celém světě, jež umožňují sledovat nynější stav podnebí. Jednou z organizací, jež se stavem klimatu a počasí zabývá je World Meteorological Organization neboli WMO. WMO pomáhá sledovat zemské klima v celosvětovém měřítku, tak aby byly k dispozici spolehlivá data, která pak mohou podporovat na důkazech založená rozhodování o tom, jak se co nejlépe přizpůsobit měnícímu se podnebí a kontrolovat rizika spojená s proměnlivostí a extrémy zemského klimatu. Poskytuje tak cenné informace o klimatu, jež jsou nepostradatelné při sledování

úspěšnosti snahy o snížení emisí skleníkových plynů, které významnou měrou přispívají ke změně klimatu (WMO 2019). Nezastupitelnou roli v prognózách následujícího vývoje klimatu však hraje nejen uvažování o možných budoucích změnách podnebí a monitoring současné situace, ale stejně důležité je zjišťování toho, jak vypadalo klima na Zemi v minulosti.

4.2 Metody zkoumání minulého klimatu

Dnešní rozvinuté vědecké disciplíny umožňují odborníkům nahlédnout zpět do minulosti planety Země v dávných geologických dobách a udělat si představu o klimatických poměrech, jež utvářely podmínky pro život tehdejších zástupců z řad rostlinné a živočišné říše. Díky metodám paleoklimatologie, při kterých se zkoumají nepřímá, tak zvaná proxy data, tedy informace spojené s přírodními poměry před miliony let obsahující stopy klimatických změn, je možné vytvořit rekonstrukci podnebí na planetě i v její dávné historii (Munzar et Krška et Sobíšek 1993). Podobu paleoklimatu je možné zjišťovat například zkoumáním mořského dna za pomoci hlubokomořských vrtů, jakožto i vrtů kontinentálních a horských ledovců, dále pomocí analýzy jezerních a říčních sedimentů, sledováním přírůstkových linií dlouhověkových stromů či díky objevu zkamenělin živočichů ve vrstvách zemské kůry. Ačkoliv známe podle nejrůznějších indicií přibližnou podobu a trvání klimatických změn v dávných geologických dobách, jejich příčiny zůstávají často předmětem pouze vědeckých odhadů. Nutno podotknout, že významnou roli sehrály v historii Země také prudké klimatické výkyvy způsobené masivními sopečnými erupcemi a dále také impakty vesmírných těles (Soukupová 2013). Přehled o klimatických událostech z hlediska kolísání klimatu a následných dopadech na lidskou civilizaci pak přináší historická klimatologie (Munzar et Krška et Sobíšek 1993). Zdrojem poznatků o historickém klimatu může být studium záznamů v pravidelných meteorologických pozorováních, zmínek o počasí v kronikářských zápiscích, lodních denících či denících cestujících, soukromé korespondenci, starém tisku a dalších dokumentárních pramenech. Rovněž pomocí nepřímých odkazů v historických zdrojích, jako jsou zprávy o neúrodě a následně nedostatku a vysokých cenách potravy, velkých povodních či hydrologickém suchu, lze usuzovat o charakteru počasí v minulosti. Ačkoliv je nutné vždy počítat s jistou mírou nepřesností, jsou tato proxy data cenným zdrojem pro posouzení vývoje podnebí před obdobím přesných přístrojových klimatologických a meteorologických

měření (Soukupová 2013). Při správném vyhodnocení tak mohou historické dokumenty poskytnout cenné kvalitativní i kvantitativní informace o minulém klimatu.

Díky poznatkům o paleoklimatu, historické klimatologii a stále nově získávaným údajům ze sledování současného stavu si dnes mohou odborníci udělat představu o tom, jak se podnebí od prvopočátků života Země až po naši nedalekou historii chovalo. Existuje řada studií a teorií budoucího vývoje podnebí, je však třeba zmínit, že otázka předvídatelnosti klimatu je velmi náročná a řešení problematiky, zda lze na předpověď vývoje klimatu používat přesná schémata, stále nejisté. Jakým způsobem tedy můžeme komplikovaný systém podnebí na Zemi definovat? Podnebí vlastně popisuje průměrné povětrnostní podmínky pro konkrétní místo, a to po dlouho trvající období (WMO 2019). Odborníci chápou klima jako statistický soubor všech stavů, kterými prochází úplný neboli světový klimatický systém během několika desítek let. Úplný klimatický systém se skládá z dalších subsystémů, mezi jimiž dochází k neustálému vzájemnému toku hmoty a energie. Zmíněnými subsystémy, ve kterých probíhají procesy ovlivňující podobu zemského klimatu, jež ve vzájemné interakci tvoří klimatický systém na naší planetě, jsou atmosféra, hydrosféra, kryosféra, povrch pevnin a biosféra. Článkem posledního jmenovaného subsystému uvažujeme i člověka. Jak již bylo řečeno, lidstvo svým působením přispívá ke změnám zemského klimatu, a antropogenní činnost se tak projevuje jistým narušováním rovnovážného stavu klimatického systému (Vysoudil 2013).

4.3 Následky prudké klimatické změny

Podoba klimatu sehrává významnou roli téměř ve všech oblastech lidské existence a rozhodující vliv má poté například v zemědělství. Pěstování plodin je do značné míry závislé na vývoji klimatu a při nepřízní počasí, jež představují například dlouhodobá sucha, vlhká a deštivá období či kruté mrazy, může přijít velká neúroda. Déle trvající špatné počasí tak bylo v minulosti často příčinou hladomoru mezi obyvateli a uvrhlo společnost do ekonomické krize. Jako příklad takové situace lze uvést erupci sopky Tambora z roku 1815, jejíž důsledky měly globální charakter a v následujících letech po výbuchu poznamenaly lidi prakticky po celém světě. Situace po erupci Tambory je jedním z nejznámějších a v historických pramenech hojně zaznamenaným případem extrémních projevů počasí v 19. století. V roce 1816,

nazývaným „Rok bez léta“, nastalo dosud nejkratší vegetační období v zaznamenané historii. Ve Spojených státech amerických dokonce v měsíci červnu zuřily sněhové bouře, během nichž napadlo na některých místech i 40 centimetrů sněhu. Zemědělská krize způsobená neúrodou poté přerostla v krizi ekonomickou, jejíž důsledky obyvatelé Spojených států pociťovali ještě několik následujících let (Wood 2014). Podobně kritická situace nastala po erupci Tambory také v Evropě. Mnoho zemí postihly v důsledku vydatných dešťů ničivé záplavy, stejně jako ve Spojených státech, v Anglii v létě začátkem měsíce července padal sníh. Úroda byla pokryta vysokou vrstvou sněhové pokrývky a později v srpnu ji dokonce spálil mráz. Ceny potravin prudce stouply, na mnoha místech vypukl hladomor, ke kterému se později často díky špatnému zdravotnímu stavu strádajících obyvatel přidávaly nejrůznější nemoci. Například Irsko bylo začátkem roku 1817 zasaženo epidemií skvrnitého tyfu, jež zahubil desítky tisíc lidí. Zoufalí obyvatelé často přechali z nejvíce neúrodou zasažených oblastí do míst s příhodnějšími podmínkami. Tyto masové migrační vlny poté způsobovaly přelidnění a ekonomické zatížení v dalších oblastech. Půda byla nadměrně využívána a nestačila uživit několikanásobně větší množství lidí. Například populace ve státě Illinois ve Spojených státech vzrostla od roku 1815 do roku 1818 o 160 procent. V Ohio se počet obyvatel v této době zvětšil dvojnásobně a v Indianě se populace rozrostla dokonce čtyřnásobně (Vacek 2015). Erupce Tambory měla významný vliv na počasí také v českých zemích. Tato anomálie je v tuzemských archivních pramenech hojně zaznamenána. Příklady některých zápisů jsou uvedeny v kapitole č. 8. Období po výbuchu Tambory bylo v českých zemích provázeno opravdu neobvykle četnými meteorologickými extrémy a obecně narušením chodu srážek a teplot, jak svědčí mnohé zápisy v kronikách a dalších dokumentárních zdrojích. Příčinou extrémních projevů počasí po masivních sopečných erupcích jako byla ta v roce 1815, je obrovský objem popela, plynu, prachu a aerosolu vyvržených při explozi do atmosféry a následné chemické a fyzikální procesy, které se zde po akumulaci vulkanického materiálu odehrávají. V krátkém časovém horizontu tak na Zemi dojde k situaci, kdy je zpět do vesmíru odráženo mnohem větší množství slunečního záření než dosud, a v důsledku nižšího ohřevu zemského povrchu pak nastává značné ochlazení celosvětového klimatu.

4.4 Nepřímé indikátory klimatu a počasí v minulosti

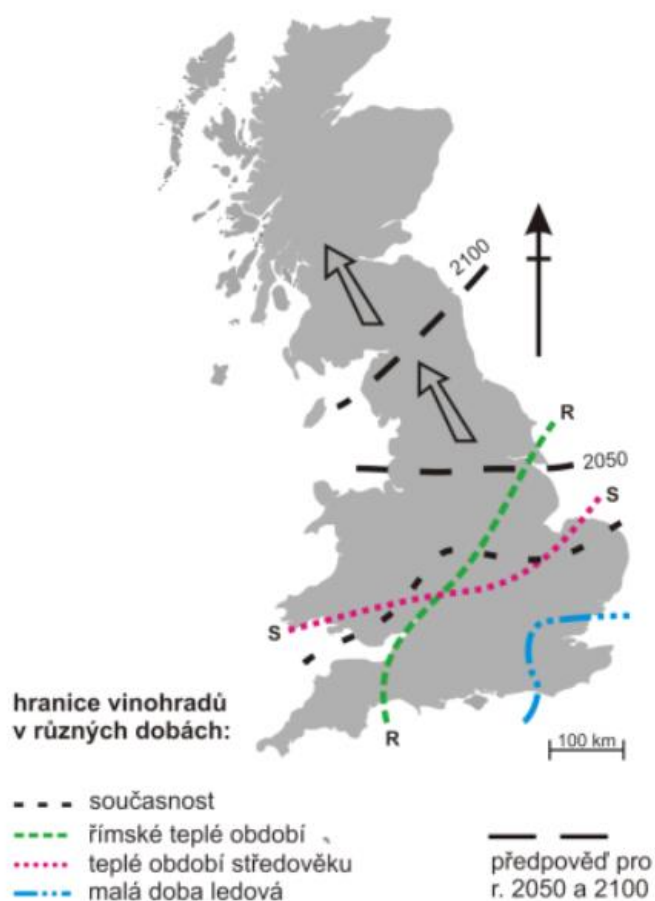
Jak bylo uvedeno na příkladu letní sezony v roce 1816, chod počasí se významně projevuje v oblasti zemědělství a množství a kvalita úrody jsou značně závislé na jeho příznivém vývoji. Mezi kvalitou některých plodin a povětrnostními vlivy pak můžeme najít opravdu velmi úzkou souvislost. Záznamy o průběhu úrody tak mohou posloužit jako velmi dobrý ukazatel vývoje počasí v minulosti. Typickým příkladem plodiny, která slouží jako nepřímý klimatický indikátor, je vinná réva. Kupříkladu vědci za pomoci použití historických dat ze sklizně hroznů byli schopni zrekonstruovat průběh letních teplot, jež panovaly od dubna do září, a to v Paříži mezi roky 1370 do 1879 (NCDC 2019). To je jen malá ukázka toho, jak mocným nástrojem mohou archivní záznamy týkající se vinné révy být. Důležitou informací, která svědčí o pravděpodobném vývoji srážek a teplot je chuť, především jde tedy o obsah cukru v hroznech, jež se odráží v míře sladkosti vína. Pakliže nalezneme zápisy o chutném a sladkém vínu, lze usuzovat teplou a suchou sezonu zrání, naopak víno kyselé chuti vypovídá o chladném a deštivém počasí (Brázdil et al. 2008). Dalšími stěžejními ukazateli, kterých je nutno si pro představu o vývoji počasí v minulosti všimnout, jsou zejména zápisy o začátku vinobraní, množství a ceně vína. Slabá úroda navíc málo kvalitního vína může opět svědčit o výskytu meteorologických extrémů, které negativně ovlivnily růst révy (Zahradníček 2010). V archivních pramenech lze najít mnoho zmínek o špatných ročních vína způsobených meteorologickými extrémami. Uveďme například záznam o bouřích s výskytem krupobití ze dne 6. června v roce 1883 v Záznamech o vinařství na Kloboucku u Brna: „*Velké bouře s krupobitím, které naše vinohrady velmi poškodilo. Zničilo úrodu v Kloboukách, Hostěhrádkách, Bohumělicích aj.*“ Zde je několik zápisů o špatné úrodě vína z časopisu Vinařský obzor, jejíž příčinou byly často jarní mrazy. Zápis z roku 1805 hovoří o velmi kyselém víně na Bzenecku. To svědčí o chladném a vlhkém počasí v daném roce: „*Po vypresování bylo víno jak ocet kyselý a vylévalo se před sklepy.*“ Rovněž záznam z práce Johanna Haase vypovídá o neúrodě hroznů na Znojemsku v tomto roce: „*Hrozny nedozrály... „wurden die wenigen Weintrauben nicht reif.*“ Další zápis z Vinařského obzoru je z roku 1814 a hovoří se zde o výskytu mrazů na jaře a pak i později v létě: „*Jarními mrazy většina vinic promrzla, co zbylo, zmrzlo v srpnu na dobro.*“ V roce 1825 se opět vyskytly na jaře silné mrazy a v červnu poté zasáhlo úrodu opakovaně krupobití: „*Byl neslýchaný rok, z jara silné mrazy, 16. června pak třikrát v*

jednom dni potlouklo, a ty kroupy byly tak veliké jako slepičí vejce, nebylo znát, kde vinohrady ve Bzenci byly.“ Situace s jarními mrazy se opakovala i v roce 1866: „22. a 23. 5. úplně vinná réva zmrzla, sebrali jsme putnu hroznů a ty byly kyselé.“ A dále v roce 1927: „V některých tratích pozbyla réva odumřením, mrazem poškozených letorostů své zeleně, takže skýtají vinice obraz z doby zimního klidu, jak toho není snad pamětníka, truchlivý pohled jest letos na vinice, zželeli se musí každému vinařů, zdrcených způsobenou zkázou.“ Konkrétní představu o vlivu počasí a změn klimatu na pěstování vinné révy v průběhu několika století na našem území, přesněji v severočeské oblasti, si můžeme udělat díky shromážděným informacím o počasí autora Karla Pejmla. V jeho díle je uvedena řada případů meteorologických extrémů, které ovlivnily úrodu vína. Následuje přehled meteorologických extrémů ve vybraném období patnácti let během 18. století, korespondující s počátky sledování počasí na meteorologické stanici v Praze Klementinu, jež byly zaznamenány v souvislosti s neúrodou vinné révy. Jak je možno se přesvědčit z následujících zápisů, bylo vybráno velmi chladné období s řadou meteorologických extrémů, především s výskytem pozdních jarních či časných podzimních mrazů, které měly katastrofální vliv na úrodu vinné révy. Jedná se o úsek studeného intersekulární období malé doby ledové na našem území, které bude podrobněji rozebráno v kapitole č. 8. První ukázka meteorologického extrému, jež poničil úrodu vína pochází z roku 1754 a popisuje škodlivý vliv jarních mrazů: „Květen. Studený, suchý měsíc. Škody na jařinách následkem holomrazů. Pozdními mrazíky poškozeny vinice. Vinobraní. Neúroda vína, které bylo kyselé.“ A stejně tak v další sezoně byly vinice poškozeny květnovými mrazy: „Mrazíky. Květen. 2. a 5. Velmi silné mrazy. Poničeny vinice. Celý měsíc byl studený.“ Další zápis vypovídá o květnových mrazech v roce 1757, které poničily úrody révy: „Mrazíky. Květen. V květnu mrazíky, které poškodily révu.“ Na podzim roku 1760 nastala neúroda vína vlivem rozsáhlého dlouhotrvajícího sucha: „Sucho. Září. Trvalé veliké sucho a horko. Vinice zcela zaschly a z hroznů zbyly jen malé bobulky.“ Mimořádně špatná sezona panovala v roce 1761. Nejprve byly na jaře vinice poškozeny silnými mrazy: „Pozdní mrazík. Duben. 30. Silný mráz ráno. Poškozeny vinice.“ Letní období poté provázely bouřky a vydatné přívalové deště, které zdevastovaly úrodu: „Bouřka. Červen. 28. Těžký přívalový déšť s bouřkou. Na polích a vinicích katastrofální škody; Příval. Srpen. 25. Těžký přívalový déšť s bouřkou. Mimořádné škody na polích a vinicích. Cesty se staly nesjízdné.“ Následující rok na jaře se opět vyskytovaly mrazy: „Pozdní mrazíky. Květen. 7. a 10. Náhlé přizemní

mrazíky poničily přes polovinu vinic.“ Výnosy révy pak byly minimální díky dlouhotrvajícímu suchu, které ten rok později panovalo: „*Neúroda. Velmi špatná úroda vína. Vinaři sotva sehnali peníze na vyložené náklady. Neúroda způsobená dlouhodobým suchem.*“ V roce 1763 při podzimní sklizni mělo víno špatnou kvalitu a kyselou chuť, což vypovídá o deštivé a studené sezoně: „*Neúroda vína. Víno bylo kyselé a na mnoha vinicích zůstaly hrozny viset na keřích.*“ Podobná situace se díky časným podzimním mrazům opakovala i následující rok: „*Neúroda vína. Pro časně mrazíky musily být na vinicích ponechány hrozny. Víno vůbec nedozrálo a bylo velmi kyselé.*“ Neúroda nastala i v roce 1765, v květnu se navíc opět opakovaly jarní mrazy: „*Pozdní mrazíky. Květen. 13. - 14. V tyto dny udeřily velmi silné mrazy. Silně poškodily vinice a obilí.*“ Výnosy z révy tak byly velmi malé: „*Neúroda vína. Velká neúroda vína, jehož výnosy nekryly ani polovinu vynaloženého nákladu.*“ V roce 1767 opět nastala velká neúroda vína, následkem několika špatných sezon docházelo i k rušení vinic: „*Neúroda vína. Vinobraní bylo velmi špatné. Vinice nedávaly téměř žádné výnosy, neboť jich bylo velké množství poškozeno v posledních letech mrazy a suchem. Proto je začali vinaři rušit.*“ Nepříznivá situace pokračovala i v dalších letech. V roce 1768 se víno opět neurodilo: „*Neúroda. Vinobraní dopadlo vinou jarních a patrně i podzimních mrazíků velmi špatně.*“ A stejně tak v roce následujícím, kdy byly vinice opět poškozeny jarními mrazy: „*Pozdní mráz. Květen. 3. Silný mráz. Byla poničena téměř všechna vinná réva a pomrzlo množství ovoce.*“

Pěstování vína má v Čechách a na Moravě dlouhou tradici. Nejen zde, ale i v dalších zemích, odborníci v rámci sítě pozorovacích stanic sledují a zaznamenávají fenologické projevy vinné révy a dalších druhů rostlin, jež mohou sloužit jako klimatické indikátory. Jedná se o informace týkající se jednotlivých životních fází rostliny, a tedy rychlost jejího vývoje na základě počasí a podnebí. U vinné révy jde například o počátek jarní mízy, výskyt prvních listů, počátek kvetení a konec kvetení či měknutí bobulí a začátek sklizně. Jak uvádí Zahradníček (2010) ve svém výzkumu, klimatické změny značně ovlivňují vývoj vinné révy na našem území, jejich vlivem dochází ke zkracování a urychlování její vegetační fáze. Společně s oteplováním či ochlazováním podnebí se tak mění i oblasti vhodné pro pěstování révy. Dle polohy vinohradů v minulosti, můžeme určovat jednotlivá období výraznějších změn klimatu. Na základě těchto poznatků a sběru fenologických dat v současnosti je možné učinit i jistou predikci v růstu révy a vývoje podnebí v budoucnosti. Například pro oblast jižní

Moravy byly sestaveny pravděpodobné scénáře týkající se dvou třicetiletých období, prvního od roku 2021 do roku 2050 a druhého v letech 2071 až 2100. Tyto předpovědi naznačují, jakým způsobem se bude v závislosti na vývoji teploty měnit vegetační období vinné révy oproti referenčnímu období mezi lety 1961 až 1990. V prvním ze zmiňovaných období by mělo dojít k nárůstu teploty o 1,5 °C vzhledem k referenčnímu období. V druhé polovině 21. století by se pak mohlo oteplít až o 3,3 °C. Následkem toho se s největší pravděpodobností významně urychlí zejména jarní a letní fenologické fáze vinné révy (Zahradníček 2010). Podobné predikce byly uskutečněny také například ve Velké Británii, kde se vlivem postupného nárůstu teploty s výrazným posunem hranic vinohradů směrem na sever země. Na obrázku č. 1 můžeme vidět, o jak významné vzdálenosti se jedná.



Obr. 1: Vliv klimatu na polohu severní hranice britského vinohradnictví v současnosti, římské a středověké teplé fázi, během malé doby ledové (cca 1310–1860), a budoucnosti (Réblová ©2017)

4.5 Meteorologické extrémy v archivních pramenech

Před počátkem přístrojového měření bylo počasí zaznamenáváno v podobě denních záznamů, ve kterých se slovně zapisovaly údaje o oblačnosti, srážkách a dalších meteorologických jevech. V archivních pramenech je tak možno nalézt mnoho cenných informací o počasí. V kronikách a dalších dokumentárních zdrojích se nachází mnoho nepřímých odkazů na meteorologické extrémy, často formou záznamů o neúrodě obilí, ovoce či dalších zemědělských plodin. Neúroda způsobovala nedostatek a prudké zvýšení cen těchto komodit. Příčinou neúrody byly často extrémy v podobě silných mrazů, jež se vyskytly ve vegetačním období a znehodnotily úrodu. Špatné zemědělské výnosy byly způsobeny rovněž dlouhotrvajícími dešti, kdy vlivem přílišného vlhka docházelo k hnilobě osiva či sazenic. Neúrodná sezona mohla být zaviněna i opačným extrémem, tedy nedostatkem srážek a následným suchem. Opravdu velká sucha odhalovala ve vodních tocích tak zvané hladové kameny, které se objevují jednou za čas, při velmi nízkém stavu vodních toků, a na kterých jsou rozličné nápisy a značky z dřívějších dob. Pokud tok tyto kameny v minulosti odhalil, předpovídalo to pro lidi žijící v okolí řeky velký nedostatek. Především pro obyvatele v zemědělských oblastech, pro které byla řeka důležitým zdrojem vláhy. Další problém pak představoval nízký vodní stav pro plavbu lodí. Lidé svou obživou na řece závislí, tak často zůstávali zcela bez prostředků. Jeden z nápisů na hladovém kameni na Labi v Děčíně výstižně říká: „*Uvidíš-li mne, zapláčeš*“ (Vanžura 2018).

V mnohých případech však přišla zkáza úrody náhle a zcela nečekaně, například v podobě silných bouří, jež byly doprovázeny krupobitím. Můžeme nalézt mnohé zápisy o kroupách dosahujících velikosti slepičích vajec, které poničily úrodu na polích, sadech a vinicích. Zaznamenány bývají také případy, při kterých došlo během silných bouří k zasažení a usmrcení lidí bleskem. Dalšími častými informacemi týkajícími se meteorologických potažmo hydrometeorologických extrémů jsou zmínky o povodních. Jedná se tedy o informace, kdy v důsledku krátkodobých velmi intenzivních či déle trvajících intenzivních dešťů došlo ke zvednutí hladiny vodních toků. Nacházíme rovněž i popisy povodní, které způsobilo prudké oteplení zejména na počátku jara, kdy vlivem rychle tajícího sněhu došlo k náhlému zvýšení úrovně hladiny řek. Nezřídka se objevují i záznamy o velkých plujících kusech ledu na řekách. Tomuto jevu říkáme ledové povodně a je způsoben opět nástupem rychlého zvýšení teplot po období silných mrazů, kdy se vytvořil na vodním toku silný ledový pokryv.

Archivní prameny představují cenný zdroj informací také o sopečných explozích, které mohou způsobovat narušení chodu počasí, meteorologické extrémy a neúrodu. Jako příklad můžeme uvést mimo zmiňovaného výbuchu Tambory z roku 1815 také erupci sopky Laki, o jejíž důsledcích nacházíme rovněž mnoho důkazů v dokumentárních zdrojích. Můžeme nalézt zmínky o silných bouřích, o podivných hustých mlhách, červeně zbarveném slunci, nebo o dnech kdy slunce nebylo na obloze ani vidět. Jednalo se o puklinovou erupci na islandském ostrově, která započala začátkem června roku 1783. Sopečný materiál vyvržený do atmosféry poté v následujících týdnech po erupci putoval okolo celé severní polokoule, a nejen v oblasti Evropy způsoboval výše zmíněné jevy spojené se sopečnými emisemi v atmosféře (Soukupová 2013).

Například zápisy v klementinských pozorováních hovoří o silných bouřkách a červeném zbarvení Slunce, jež pravidelně nastávaly v průběhu měsíce června:

Červen.

17. Suchá mlha celý den nad Vltavou jako na horách. Hvězdy viděny s halý.

18. Hvězdy viděny s barevnými kruhy, Slunce zapadalo krvavé.

21. Silná bouřka s lijákem od 20 - 23 hod. Liják do 1 hod. Slunce zapadalo krvavé. 22.

Rudý západ Slunce.

23. Velmi rudé Slunce.

24. Velmi rudé Slunce s halem, červánky do 22 hod.

26. Silná bouřka.

27. Bouřka v 17 - 19 hodin.

28. Při západu rudé Slunce.

29. Trvale hustá mlha. Slunce přes den bylo možno skrz mlhu pozorovat pouhým okem; při západu rudé.

30. Sluce při západu rudé.

V pamětech města Solnice se rovněž dozvídáme o neobvyklém zbarvení Slunce a Měsíce, které se opakovaně objevovalo během několika týdnů v letních měsících po erupci: „*Červenec - srpen. Neboť v tomto roce bylo hrozné znamení na slunci a na měsíci skrze tři neděle v červenci a v srpnu. Nebo jak slunce zacházelo, jako krev bylo, a u východu též tak a měsíc též tak.*“

4.6 Dělení meteorologických extrémů v současnosti

Ačkoliv není v současnosti na našem území obživa drtivé většiny obyvatel přímo vázána na průběh a vývoj počasí, jsou pro nás jeho monitoring a záznam stále důležité. Lidé od pradávna vnímali přírodní dění kolem sebe a sledování počasí pro ně mělo zvlášť význam. Od subjektivních záznamů o průběhu počasí nejrůznějších pozorovatelů meteorologických jevů, přes první přístrojová měření, jsme se dostali až do dnešní doby rozvinuté sítě meteorologických a klimatologických stanic. V současné době probíhají v České republice meteorologická a klimatologická měření na více než 800 stanicích Českého hydrometeorologického ústavu. Necelých 40 z nich pak představuje profesionální meteorologické stanice s nejdůležitějším postavením, které jsou určeny pro nejrozsáhlejší pozorovací program. Pozorovací program doplňuje dalších téměř 560 dobrovolnických srážkoměrných stanic, které mají omezené možnosti a zaznamenávají pouze průběh srážek a vlastnosti sněhové pokrývky. V některých horských lokalitách jsou poté umístěny totalizátory, které pomáhají doplňovat údaje o srážkách z těžko dostupných oblastí, tím že poskytují údaje o ročním srážkovém úhrnu z těchto míst (ČHMÚc 2020). Pravidelné sledování počasí a vyhodnocování zjišťovaných dat hraje významnou roli právě v oblasti meteorologických extrémů. Žijeme sice v oblasti mírného podnebí, kde úhrny srážek či větrné projevy nedosahují hodnot, jež by výrazně zasahovaly do chodu společnosti, a nehrozí zde ani významnější extrémy v podobě velmi nízkých nebo naopak vysokých teplot, přesto se i ve zdejších klimatických podmínkách vyskytují extrémní projevy počasí, jež mohou způsobit citelné škody například v oblasti zemědělství či dokonce ohrozit majetek a životy lidí. Jak se lze dozvědět studiem archivních materiálů, nejrůznější extrémy počasí v českých zemích mezi obyvatelstvem bídu a hladomor. Dnes panuje snaha o co nejpřesnější predikci meteorologických jevů, která slouží jako nástroj v předcházení škod způsobených extrémními projevy počasí. Rozlišujeme několik druhů extrémních meteorologických prvků, vyskytujících se na našem území. Jedná se vlastně o meteorologické jevy, které určitou měrou přesahují hranice hodnot, jež jsou pro zdejší klimatické podmínky typické. Český hydrometeorologický ústav tyto projevy počasí monitoruje a v případě potřeby vydává před situacemi, které nejsou běžné a představují tak potenciální riziko pro infrastrukturu, zdraví nebo majetek obyvatel či lidské životy, příslušné výstrahy. To se děje prostřednictvím Systému integrované výstražné služby. Varování může být

vydáno na celkem osm různých druhů meteorologických a hydrologických jevů. Tyto jsou ještě nadále rozdělovány podle úrovně hrozícího nebezpečí. To, jaké riziko meteorologický jev představuje, se vyhodnocuje na základě kombinace intenzity, jež je u daného jevu očekávána, a dále se bere v úvahu pravděpodobnost jeho výskytu. Výstražné informace před nebezpečnými jevy jsou tedy vždy vydávány s určitou mírou pravděpodobnosti jejich výskytu. Jedná se o tři úrovně pravděpodobnosti P, která je kombinací nejistoty předpovědi výskytu a konkrétní lokalizace příslušného jevu, a to ve chvíli, kdy je tento jev předpovídán, respektive pozorován. První úroveň je nízká pravděpodobnost výskytu: $P < 50 \%$, následuje vysoká pravděpodobnost výskytu: $P > 50 \%$ a nakonec jde přímo o pozorovaný jev: $P = 100 \%$. Na výstražné mapě se poté tři úrovně nebezpečí barevně označují takto: nízkému stupni nebezpečí přísluší žlutá barva, vysoký stupeň nebezpečí je značen oranžovou barvou a na extrémní stupeň nebezpečí připadá barva červená. Běžné projevy počasí nepředstavující žádný stupeň nebezpečí se označují zeleně a jsou Českým hydrometeorologickým ústavem podávány takto: *„Běžná situace, nehrozí nebezpečí, není třeba věnovat pozornost. Na tento stav se nevydává žádná výstraha.“* Nízký stupeň nebezpečí je oficiálně popsán tímto způsobem: *„Pocasí je potenciálně nebezpečné. Je předpovídán potenciálně nebezpečný hydrologický a/nebo meteorologický jev nebo neobvyklý hydrologický a/nebo meteorologický jev s nízkou pravděpodobností výskytu. Při provádění aktivit vystavených působení meteorologických prvků se doporučuje věnovat situaci zvýšenou pozornost a vyhnout se možnému riziku.“* Následuje definice stavu, který znamená vysoký stupeň nebezpečí: *„Pocasí je nebezpečné. Je pozorován nebezpečný hydrologický a/nebo meteorologický jev nebo je takový jev předpovídán s vysokou pravděpodobností výskytu, nebo je předpovídán výjimečně intenzivní hydrologický a/nebo meteorologický jev s nízkou pravděpodobností výskytu. Mohou se vyskytnout materiální škody a oběti na životech. Je nezbytná bdělost a potřeba pravidelného sledování vývoje meteorologické situace. Je třeba podřídit se doporučením zodpovědných orgánů.“* A konečně popis extrémní situace týkající se počasí, které již představuje vážná rizika: *„Pocasí je velmi nebezpečné. Je pozorován výjimečně intenzivní hydrologický a/nebo meteorologický jev, nebo je takový jev předpovídán s vysokou pravděpodobností výskytu. Lze očekávat značné materiální škody na velkém území nebo katastrofické následky při lokálním postižení, vážná zranění, případně ztráty na životech. Je potřeba častého sledování podrobných informací o očekávaných*

hydrologických a/nebo meteorologických podmínkách a rizicích. Za všech okolností je třeba podřídit se nařízením a doporučením zodpovědných orgánů a očekávat mimořádná opatření.“ Jak již bylo řečeno, za extrémní jevy je na území České republiky považováno celkem osm druhů meteorologických, potažmo hydrologických prvků. Tyto se pak mohou projevovat s různou intenzitou, na základě které je dle příslušných kritérií stanovena míra nebezpečí, plynoucího z následků těchto jevů. Jedná se teplotu, vítr, sněhové a námrazové jevy, bouřkové jevy, dešťové srážky, povodňové jevy a dotok a konečně požáry. Nutno podotknout, že Český hydrometeorologický ústav vydává prostřednictvím Systému integrované výstražné služby na základě konkrétní situace výstrahu i před jevem, jež nespadá do příslušné kategorie nebezpečných meteorologických prvků, ale který může způsobit zvýšenou intenzitou vážnější dopady, než je u tohoto jevu obvyklé. Jde například o pozdní zimní jevy v jarním období či naopak o časný projev zimy vyskytující se na podzim (ČHMÚb 2020).

5. Příčiny meteorologických extrémů

5.1 Klimatické příčiny

V kapitole č. 3 byl věnován poměrně velký prostor otázce klimatu a klimatických změn. Je tomu tak z důvodu, že nelze hovořit o příčinách meteorologických extrémů a nezmínit se o vývoji klimatu, jakožto dlouhodobém stavu počasí. Vývoj podnebí a jeho aktuální podoba totiž ovlivňuje spolu s dalšími faktory chod počasí kdekoliv na Zemi. Samozřejmě také závisí na měřítku, v jakém počasí sledujeme. V lokálních podmínkách na něj totiž působí celá řada dalších jevů, nicméně pro pochopení příčin meteorologických extrémů je popis změn klimatu nezbytný. Jak již bylo řečeno, zemské klima je neustále se měnící a vyvíjející systém. Jde o dynamickou soustavu, na kterou působí nejrůznější faktory, jež přispívají k jejím změnám. Tyto činitele jednak působí na klima a dále sami o sobě prochází vlastním vývojem, a tak se mění rovněž intenzita, se kterou podnebí na Zemi ovlivňují. Jedná se vlastně o jakési přirozené cykly těchto jevů, jako jsou například známé cykly sluneční. Některé z jevů majících na klima vliv jsou rovněž do jisté míry vzájemně provázané. Jako příklad můžeme uvést spojitost mezi počtem slunečních skvrn, tedy mírou sluneční aktivity, a frekvencí vulkanické aktivity na Zemi. Zde bylo zjištěno, že

snížená aktivita Slunce do značné míry koresponduje s častějším výskytem sopečných erupcí na Zemi. Hlavními příčinami změn zemského klimatu jsou tedy astronomické změny, geofyzikální a chemické změny a konečně antropogenní příčiny (Soukupová 2013).

5.1.1 Astronomické změny

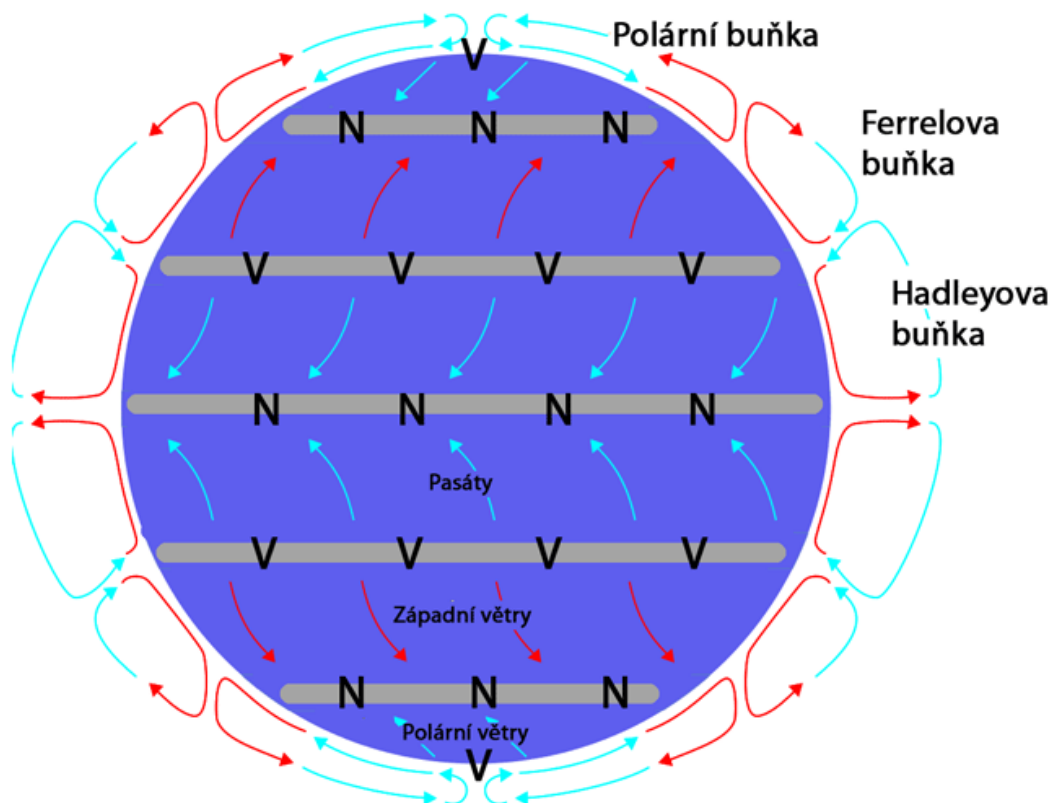
První skupinou faktorů působících na zemské klima jsou astronomické jevy. Jedná se o faktory velmi dlouhodobě probíhající, kdy hovoříme o působení mnohonásobně delším, než je život jedné lidské generace. Jde o řadu procesů, jež probíhají v kosmickém prostředí, avšak svým působením ovlivňují podnebí na Zemi. Mluvíme především o energii v podobě slunečního záření přicházející z vesmíru. Samotný tvar Země, sklon její osy či aspekty oběhu naší planety kolem Slunce poté ovlivňují míru dopadajícího slunečního záření na určitá místa na Zemi. Díky tomu se vyskytují jednotlivá klimatická pásma od rovníku k pólům či existuje střídání ročních období, které zaznamenáváme v našich zeměpisných šířkách. Známost teorií o změnách klimatu souvisejících s vesmírnými faktory jsou tak zvané Milankovičovy cykly. Množství slunečního záření dopadajícího na povrch Země totiž není konstantní, a to z krátkodobého hlediska, ale i v dlouhodobém horizontu. Důsledkem nerovnoměrné tepelné bilance a také v závislosti na různých zeměpisných šířkách dochází k atmosférické cirkulaci a oceánickému proudění. V ročním měřítku nastává střídání ročních období a z dlouhodobého hlediska pak mluvíme o tak zvaných cyklech v průběhu klimatu. Milankovičovy parametry se týkají změny sklonu zemské osy, dále excentricity čili vzdálenosti ohnisek od středu elipsy, jež představuje dráhu, po které se pohybuje Země kolem Slunce, a konečně třetím faktorem je tak zvaná precese představující krouživý pohyb osy Země. Každý z těchto faktorů má jinou dobu trvání cyklu. Sklon zemské osy se mění v periodě 40 tisíc let, u excentricity je to zhruba 100 tisíc let a u precese se jedná o periodu 20 tisíc let. Existuje mnoho dalších teorií o klimatických cyklech s různou dobou trvání, nicméně tyto nejsou na rozdíl od Milankovičových orbitálních parametrů často dostatečně podloženy (Cílek 1995). Ani Slunce samo o sobě nevykazuje konstantní aktivitu, nýbrž tato prochází neustálým vývojem a následně ovlivňuje klima na Zemi. Jako ukazatel míry sluneční aktivity mohou sloužit sluneční skvrny. Sluneční skvrny jsou viditelné projevy magnetických toků na povrchu Slunce a procházejí cykly s dobou trvání 11 let. Čím je aktivita Slunce vyšší, tím více skvrn lze pozorovat. V letech 1645 až 1715 vykazovalo Slunce období

téměř nulové aktivity slunečních skvrn, jež se nazývá Maunderovo minimum, a právě v tomto období nastala na části Země tak zvaná malá doba ledová, o které bude dále řeč v kapitole č. 8 (National Weather Service 2020).

5.1.2 Atmosférické proudění

Jak již bylo řečeno, díky nerovnoměrnému ohřívání povrchu planety, zemské rotaci a různým typům povrchu dochází na naší planetě k atmosférickému proudění. Kolem Země se tak vytváří od rovníku k pólům cirkulační buňky tvořené výstupnými a sestupnými proudy vzduchové masy. Základní model představuje tři cirkulační buňky na každé polokouli. Jsou to Hadleyova, Ferrellova a polární buňka znázorněné na obrázku č. 2. Nacházejí se mezi rovníkem a zhruba 30° severní a jižní šířky, 30° a 60° stupněm severní a jižní šířky, a 60° severní a jižní šířky a zemskými póly. Šipky na obrázku č. 2 znázorňují proudění vzduchu ve vertikálním řezu atmosféry, červená barva značí výstupné proudy a modrá barva pak představuje proudy sestupné. Oblasti vysokého tlaku vzduchu jsou značeny písmenem V, oblasti s nízkým tlakem vzduchu písmenem N. Teplý a vlhký vzduch stoupá v oblasti rovníku vzhůru až k troposféře, tedy hranici troposféry a výše ležící stratosféry, ve výškách kondenzuje a vytváří se tak oblačnost. Na hranici troposféry se začne rozprostírat směrem k pólům, jde o tak zvané antipasáty. Vlivem klesající teploty dochází k sestupu vzduchu a zbavení se vlhkosti, a to kolem 30° severní a jižní šířky. V těchto oblastech se tak vytváří podmínky pro vznik pouští a polopouští. Rovněž zde vznikají celoroční nebo sezonní anticyklony, tedy oblasti vysokého tlaku vzduchu. Jedná se například o Azorskou tlakovou výši, která ovlivňuje počasí i na našem území. Tak zvané pasáty jsou poté větry vanoucí ve spodní vrstvě atmosféry, které proudí zpět do míst, odkud vzduch vystupuje vzhůru. K jejich stáčení dochází díky rotaci Země vlivem tak zvaného Coriolisova efektu. Na severní polokouli je to směrem doprava, na jižní směrem doleva. Vzduch sestupující okolo 30° severní a jižní šířky proudí částečně směrem k rovníku a část putuje k pólům. Při cestě k pólům okolo 60° severní a jižní šířky pak dochází k jeho výstupným proudům a poté částečně k návratu směrem k rovníku, čímž se vytváří Ferrellova buňka. Zbylá část putuje směrem k pólům, kde poté již chladný vzduch klesá dolů. V oblastech kolem 60° severní a jižní šířky se vytváří cyklony. Jde o celoroční či sezonní oblasti nízkého tlaku vzduchu, jako je například Islandská tlaková níže, která stejně jako v případě Azorské tlakové výše ovlivňuje vývoj počasí na našem území (Smolka 2013). Základem atmosférické cirkulace jsou dva velké

cirkulační systémy, jižní oscilace neboli ENSO a severoatlantická oscilace neboli NAO. ENSO spočívá v rozdílu atmosférického tlaku nad oblastí Jižní Ameriky a Austrálie společně s východním Tichomořím. Ovlivňuje střídání monzunových období a období sucha a dáváme ho do souvislosti se známým jevem El-Niño, který je v poslední době spojován se změnami klimatu na Zemi a globálním oteplováním. U NAO je poté zásadní rozdíl tlaků mezi Azorskou výší a Islandskou níží. Řeč bude dále o NAO, protože tato oscilace významně ovlivňuje charakter počasí na našem území, a to především v zimním období. Charakter evropského klimatu tak závisí mimo jiné právě na rozdílu tlaků mezi Azorskou výší a Islandskou níží. Spolu s působením Golfského proudu tyto ovlivňují změny podnebí v Evropě vždy zhruba v osmiletém cyklu. Při značném rozdílu tlaků mezi dvěma zmíněnými systémy dochází ke vzniku silného západního proudění. Pro střední Evropu to pak znamená vlhký a mírný charakter zimy, který je vytvářen vzduchem přicházejícím od Atlantského oceánu, na severovýchodě Spojených států amerických naopak převládají tuhé zimy se sněhovými bouřemi a ve Středomoří panuje sucho. Pokud je situace opačná a rozdíl tlaků mezi Azorskou výší a Islandskou níží je pouze nepatrný, západní proudění je omezené a do Evropy se tak dostává málo teplého a vlhkého vzduchu od Atlantiku, naopak vanou silněji východní větry, které přináší do střední a severní Evropy zimy beze srážek s krutými mrazy, na jihu Evropy pak převládá teplý a vlhký charakter počasí (Soukupová 2013). Severoatlantická oscilace se vyjadřuje pomocí tak zvaného NAO indexu. Ten se vypočítává na základě hodnoty tlaku vzduchu odpovídající středům Azorské výše a Islandské níže, přičemž s posouváním tlakovým útvarů dochází při výběru dat k preferenci různých měřících stanic. Hodnota NAO indexu je získána jako poměr odchylek hodnot tlaků vzduchu od sezónních průměru na příslušných stanicích určených jako reprezentativní pro oba tlakové útvary. Podle hodnot NAO indexu pak hovoříme o tak zvané kladné, při kladných hodnotách indexu, a záporné fázi NAO, při záporných hodnotách indexu. Kladná fáze nastává, pokud jsou oba útvary dobře vyvinuté, a nastává tak západní proudění s dopady na počasí popsanými výše. Naopak záporná fáze značí, že jsou oba tlakové útvary nepříliš vyvinuté a západní proudění v tomto případě nepřevládá (Smolka 2013).



Obr. 2: Všeobecná cirkulace atmosféry na Zemi (Smolka 2013)

5.1.3 Geofyzikální a chemické změny

Druhou oblastí klimatotvorných činitelů jsou geofyzikální a chemické změny. Geofyzikální změny se týkají především historie planety spojené s pohybem kontinentů či vrásněním pohoří, které je spojeno s orografickým efektem. Podobně působil pohyb mořského dna na oceánské proudy, které měnily svou teplotu a směr a tím ovlivňovaly klima na pevnině. V souvislosti s chemickými změnami je důležité zmínit oceánský transport uhlíku, který probíhá v rámci pohlcování oxidu uhličitého studenou mořskou vodou. Oxid uhličitý pak koluje po celém světě, vystupuje v teplých vodách a zde se uvolňuje zpět do vzduchu. V některých místech oceánu, především na jejich dně, se vyskytuje rovněž velké množství metanu. Ten je obsažen v tak zvaném hydrátu metanu, který se uvolňuje při dosažení určité teploty vody. Ohřívání mořské vody tak může být příčinou vyššího uvolňování metanu, který působí v atmosféře jako skleníkový plyn podporující další oteplování zemského klimatu (Soukupová 2013).

5.1.4 Antropogenní příčiny

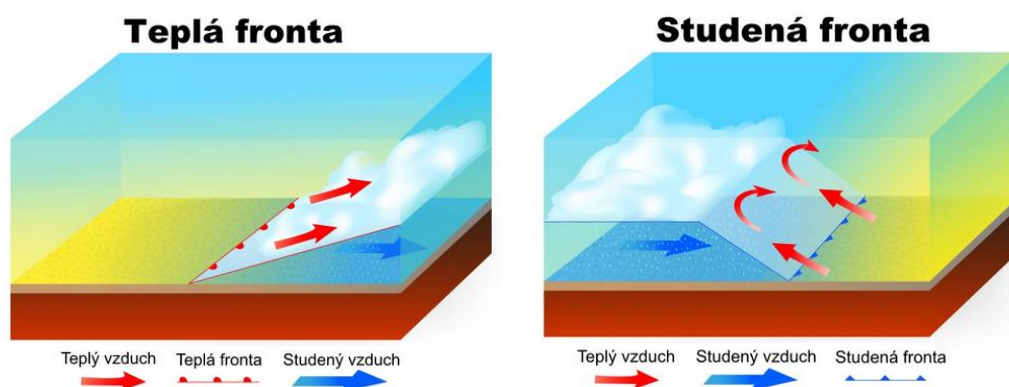
Třetí významný faktor klimatických změn představují antropogenní příčiny. V této souvislosti mluvíme především o emisích skleníkových plynů a tak zvaném skleníkovém efektu. Skleníkový efekt je přirozený děj, bez kterého by byla Země nehostinnou planetou. Život na naší planetě závisí na energii putující ze Slunce. Ta část přicházejícího slunečního záření, která se neodráží, vstupuje dále do atmosféry a většina pak prochází až na zemský povrch, kde je absorbována a poté vyzařována zpět vzhůru ve formě infračerveného tepla. Asi devadesát procent tohoto odcházejícího tepla je v atmosféře absorbováno skleníkovými plyny a vyzařováno zpět k povrchu. Tím dochází k jeho ohřevu a spolu s dalšími faktory vytváření vhodných podmínek pro život. Emisemi způsobenými antropogenní činností se však dostává do atmosféry mnohem větší množství skleníkových plynů, a navíc je změněn jejich přirozený poměr. Mezi plyny podporující zvyšování skleníkového efektu patří vodní pára H₂O, oxid uhličitý CO₂, metan CH₄, oxid dusný N₂O a chlorfluoruhlodíky CFC. Vodní pára je nejhojnějším a nejdůležitějším skleníkovým plynem. Lidskou činností sice nedochází ke zvyšování její koncentrace v atmosféře, nicméně působí zde významný efekt určité zpětné vazby na klima. Množství vodní páry roste společně s oteplováním klimatu, protože vzduch s vyšší teplotou obsáhne větší množství vlhkosti. Čím více se tedy Země otepluje, tím se zvyšuje množství vodní páry, a tudíž i intenzita skleníkového efektu. Oxid uhličitý je další velmi důležitou složkou atmosféry, která se do vzduchu uvolňuje prostřednictvím přírodních procesů jako je například dýchání. Značná část je též produkována při sopečných erupcích. A v neposlední řadě obrovské množství oxidu uhličitého se do atmosféry dostává prostřednictvím lidské činnosti. Přispívá k tomu plošné odlesňování, změny ve využívání půdy, a především spalování fosilních paliv. Od začátku průmyslové revoluce lidstvo zvýšilo koncentraci oxidu uhličitého v atmosféře o více než třetinu. Ještě aktivnější skleníkový plyn než oxid uhličitý představuje metan. Jedná se o uhlovodíkový plyn produkováný přírodními zdroji a lidskou činností, včetně rozkladu odpadů na skládkách a zemědělství, zejména v oblasti pěstování rýže. Dále se na jeho emisích podílí i trávicí procesy přežvýkavců a nakládání s hnojem produkováným hospodářskými zvířaty. Metan se v atmosféře vyskytuje v menší míře než oxid uhličitý. Silný skleníkovým plynem je pak oxid dusný. Ten se do atmosféry dostává prostřednictvím obhospodařování půdy, zejména používáním komerčních a organických hnojiv, spalováním fosilních paliv, produkcí

kyseliny dusičné a spalováním biomasy. Poslední skupinou skleníkových plynů jsou chlorfluoruhlovodíky. Na rozdíl od předešlých skleníkových plynů jsou tyto plyny čistě syntetické sloučeniny průmyslového původu používané v nejrůznějších výrobních procesech (NASA 2020). Dalšími podobnými fluorovanými skleníkovými plyny jsou například fluorované uhlovodíky HFC v minulosti používané k chlazení, mrazení a v klimatizacích. Nutno podotknout, že tyto látky jsou jako skleníkové plyny velice účinné, a to dokonce až 22 tisíc-krát než oxid uhličitý. Navíc jsou velice stabilní a v atmosféře zůstávají stovky i tisíce let. Nyní jsou tyto látky z velké části regulované mezinárodní dohodou pro jejich schopnost přispívat k ničení ozonové vrstvy. Zůstává však otázkou, jak velké škody napáchalo množství emisí, které se již do atmosféry dostalo. Koncentrace skleníkových plynů produkovaných lidskou činností se neustále zvyšují, a stejně tak roste i globální teplota. Tento proces je patrný zejména v posledních 100 letech, kdy došlo k výrazným změnám. Za posledních 150 let vzrostla průměrná teplota na Zemi o 0,6 stupně Celsia a stejně tak dochází k pozorovatelnému oteplování světového oceánu. V souvislosti s těmito jevy je nutno zmínit, že koncentrace oxidu dusného v atmosféře se za tuto dobu zvýšila o šestnáct procent, koncentrace oxidu uhličitého vzrostla o třicet procent a u metanu došlo k růstu dokonce o sto padesát procent. Navíc tyto skleníkové plyny mají v atmosféře dlouhou životnost a setrvávají zde i více než 100 let (Soukupová 2013). Jedním z nejdůležitějších mezinárodních orgánů zabývajících se problematikou změny klimatu je Mezivládní panel pro změnu klimatu IPCC, který byl založen v roce 1988, a čítá na 1300 vědeckých odborníků ze zemí celého světa. Hlavním úkolem IPCC je studium podstaty změny klimatu a objektivní hodnocení environmentálních a sociálních dopadů tohoto fenoménu. IPCC vydává pravidelně hodnotící, technické a speciální zprávy věnující se této problematice, včetně návrhů na zmírňování změny klimatu (MŽP 2020). Ve své páté hodnotící zprávě Mezivládní panel pro změnu klimatu dospěl k závěru existence více než 95% pravděpodobnosti, že lidská činnost za posledních 50 let způsobila oteplení klimatu na planetě Zemi (NASA 2020).

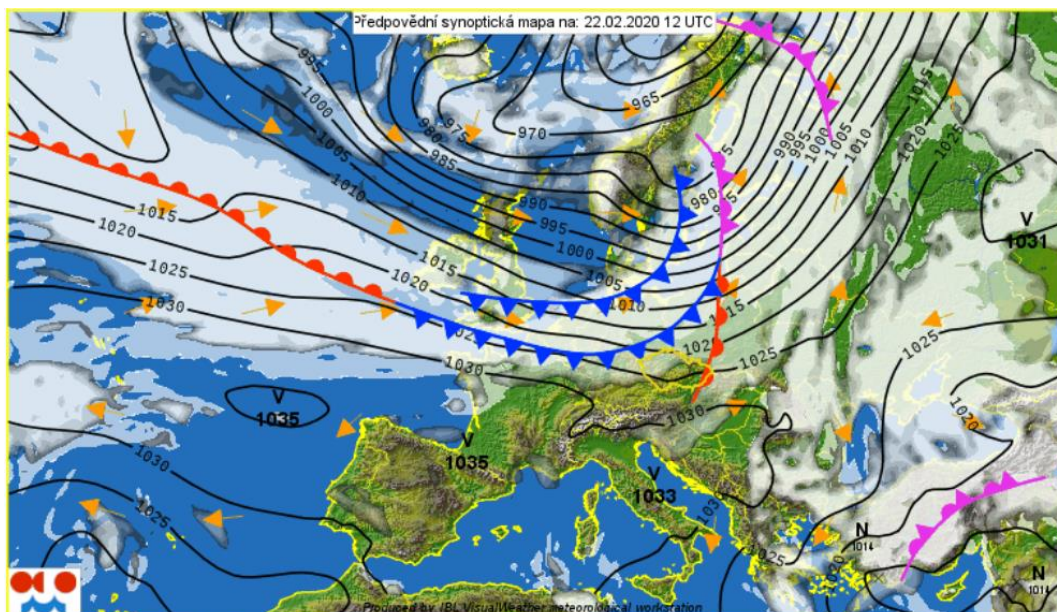
5.2 Synoptické příčiny

Významným faktorem pro vznik meteorologických extrémů je aktuální synoptická situace. Ta je důležitá pro předpověď vývoje počasí a vydání příslušných výstrah před blížícími se extrémními meteorologickými jevy. Odborníci používají jako

základní pomůcku pro analýzu počasí tak zvané synoptické mapy, na kterých jsou pomocí izobar, tedy pomyslných čar spojujících místa se stejným tlakem vzduchu, znázorněny tlakové útvary a provádí se zde analýza tlakového pole. Dále je na synoptických mapách zakreslena poloha atmosférických front, tedy přechodných pásem mezi dvěma různými vzduchovými hmotami. Na obrázku č. 4 můžeme vidět ukázkou aktuální předpovědi počasí vydávanou Českým hydrometeorologickým ústavem, zde konkrétně ze dne 22. února 2020. Teplá fronta je označena červenou barvou a studená atmosférická fronta modře. Fialová pak náleží tak zvané okluzní frontě, jež vzniká spojením studené a teplé fronty při okludování cyklony, tedy ději, při kterém dochází k vytlačování teplého vzduchu od povrchu země směrem vzhůru mezi dvěma studenými vzduchovými hmotami. Teplé fronty bývají výraznější v zimním období a jsou typické déletrvajícimi srážkami. Studené fronty se dělí na dva druhy. Studené fronty prvního typu se vyskytují spíše v chladné části roku. Studené fronty druhého typu poté přichází v teplé části roku a na našem území jsou pro ně typické silné letní bouřky doprovázené lijáky či kroupami (Munzar et Krška et Sobíšek 1993). Přechod studené či teplé fronty přes určité území s sebou přináší nejrůznější projevy počasí, které se týkají tvorby oblačnosti, výskytu srážek, vzestupu či poklesu tlaku vzduchu či změny větru a teploty. Meteorologická předpověď chování vzduchových hmot, zejména zhodnocení jejich polohy, vzniku a vývoje, tvaru a dále i směru a rychlosti, je nesmírně náročnou disciplínou a často je nemožné přesně určit jejich budoucí průběh. Ke zpřesňování předpovědi dochází v období před přechodem fronty, kdy tato predikce slouží také jako podklad k výstrahám před možným nepříznivým vývojem vzduchových hmot, který by mohl vést k extrémním projevům počasí přinášejícím rizika v podobě ohrožení lidského majetku či zdraví.



Obr. 3: Schéma teplé a studené fronty



Obr. 4: Předpovědní synoptická mapa Evropy

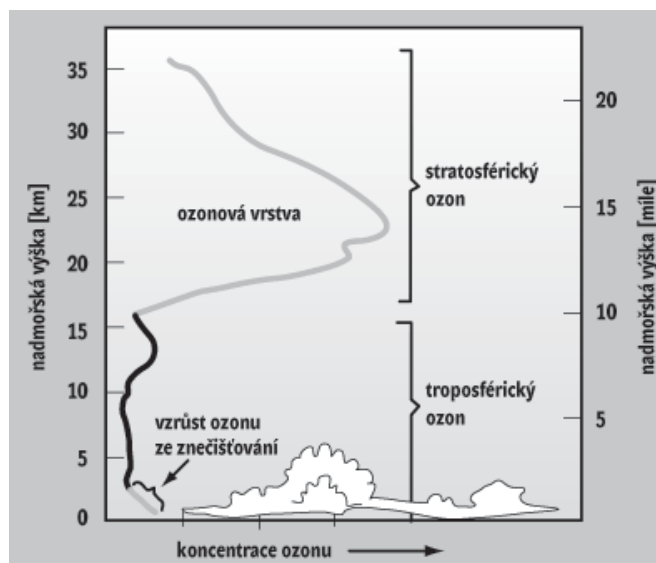
6. Dopady meteorologických extrémů

6.1 Teplota vzduchu

Jedním z meteorologických faktorů, ke kterému v souvislosti s jeho projevy vydává Český hydrometeorologický úřad v případě nutnosti zpravidla 48 až 24 hodin předem výstražné informace, je teplota vzduchu. S výstrahami o průběhu teplot jsou dále spojené i informace o vlhkostních poměrech. Pro oba zmíněné typy extrémů je typický velký plošný rozsah, který se týká často několika krajů republiky najednou, a v mnoha případech i celého území státu. Doba, po kterou platí daná výstraha před extrémními teplotními projevy, většinou přesahuje 24 hodin. V případě sucha se poté jedná o trvání v řádu až několika týdnů. Výstraha týkající se suchého období pak dále obsahuje informace o tom, zda jsou v horizontu několika následujících dnů předpovídány srážky, jež by mohly přispět k ukončení nebo alespoň ke zmírnění sucha (ČHMÚB 2020).

Extrémní situace, jež mohou v rámci změn a průběhu teploty na našem území nastat, jsou zpravidla výskyt vysoké teploty nebo silného mrazu, prudký pokles teploty či výskyt mrazu ve vegetačním období. Český hydrometeorologický úřad vydává výstrahu na vysoké teploty, pokud je očekáván růst teploty vzduchu nad hodnotu 31 stupňů Celsia. Dále pak může být vydána výstražná informace před velmi vysokými

teplotami, a to v případě, že teplota vzduchu má přesáhnout 34 stupňů Celsia. A konečně, hrozí-li, že teplota vzduchu vzroste nad hranici 37 stupňů Celsia, je v této situaci vydána výstraha na extrémně vysoké teploty. V letním období může teplota vzduchu na našem území ve výjimečných případech vystoupat až ke 40 stupňům Celsia. V poslední době stále častěji přicházející vlny veder bývají spojeny se zápornou hodnotou již zmiňovaného NAO indexu, typické bývá v tomto případě jihovýchodní proudění, které přináší na naše území horký vzduch. Situace týkající se vysokých teplot se poté zhoršuje v oblastech s intenzivní zástavbou, kdy hovoříme o tak zvaném městském tepelném ostrově. Rozdíl teploty vzduchu v centru města oproti volné krajině může činit až několik stupňů. Rizika týkající se výskytu extrémně vysokých teplot jsou spojena především s dopadem na lidské zdraví. Velmi horké počasí způsobuje pro lidské tělo nadměrnou zátěž, zejména u dětí, starších a nemocných lidí. Nebezpečí hrozí při delším pobytu na přímém slunci, kdy může snadno dojít k přehřátí organismu, úžehu či poškození kůže a očí vlivem škodlivého UV záření. Velmi vysoké teploty mají rovněž vliv na rozpínání kovových materiálů, což může negativně působit na železniční tratě či mostní konstrukce. Přetrvává-li extrémně teplý a slunečný charakter počasí po dobu více dní, a pokud je navíc doprovázen bezvětřím či pouze mírnými rychlostmi větru, může tento stav vést ke zvyšování koncentrace přízemního neboli troposférického ozonu. Nadlimitní hodnoty přízemního ozonu představují riziko zvláště pro lidi s onemocněním srdce a cév a chronickými onemocněními dýchacích cest (ČHMÚb 2020).



Obr. 5: Vertikální rozsah troposférického ozonu (Vesmír ©2005)

Přízemní ozon je pro lidi vážně škodlivý, může zhoršovat dýchání, při hlubokém nádechu působit bolest a dušnost, zapříčinit kašel a bolest v krku, poškození dýchacích cest, zhoršovat průběh plicních onemocnění, zvyšovat frekvenci astmatických záchvatů či způsobovat chronická plicní onemocnění a obecně činit plíce náchylnější k infekcím (EPAa 2019). Nepříznivé účinky se projevují nejen na lidském zdraví, ale v nemalé míře i na vegetaci, a to především u citlivých druhů rostlin. Ozon může poškodit lesy a zemědělské plodiny, jeho vliv je patrný z hlediska rostlinných společenstev i celých ekosystémů. U citlivých druhů brzdí fotosyntézu, zpomaluje růst rostliny a snižuje její odolnost proti chorobám, škůdcům, nepřízni počasí a ostatním škodlivým látkám. Vlivem negativního účinku na rostliny pak může v rámci ekosystému docházet ke ztrátě druhové rozmanitosti rostlin i na nich závislých živočišných druhů, změnám specifického porostu, kvalitativním změnám stanovišť a v neposlední řadě i narušení vodního cyklu a cyklu živin (EPAb 2019). Vzhledem k tomu, že představuje silné oxidační činidlo, negativně působí i na různé druhy materiálů. V dnešní době tak vzhledem k jeho dopadům, rostoucím hodnotám koncentrací a velikosti zasažených oblastí představuje poměrně závažný problém, navíc dle prováděných výzkumů se očekává, že jeho množství se bude v následujících letech stále zvyšovat. Původ přízemního ozonu je poměrně komplikovaný a dále fakt, že neexistuje jeho přímý emisní zdroj, prakticky znemožňuje cílené snižování jeho koncentrace pod úroveň zákonem udávané limitní hodnoty. Na jeho vytvoření se podílí celá řada faktorů a složek, které vstupují do složitých chemických reakcí provázejících jeho vznik. Hlavní roli mají množství a vzájemný poměr oxidů dusíku a těkavých organických látek, jejichž určité množství se vytváří jednak přirozeně například díky emisím z jehličnatých lesů a stejně tak i lidskou činností, a ke vzniku přízemního ozonu v reakci dvou výše zmíněných látek dále přispívá hydroxylový radikál OH. A konečně, jak již bylo řečeno, proces tvorby přízemního ozonu významnou měrou podporuje vysoká teplota a intenzita slunečního záření v kombinaci s nízkou rychlostí větru a relativní vlhkostí podpořené nedostatečným množstvím atmosférických srážek (Hůnová 2009).

Za stejně nebezpečný extrém jako jsou vysoké teploty můžeme považovat silný mraz. Výstraha před silným mrazem je vydávána, pokud se předpokládá, že teplota vzduchu poklesne pod hodnotu -12 stupňů Celsia. Pokud by předpověď udávala pokles teploty pod -18 stupňů Celsia, jedná se o velmi silný mraz. V případě překročení

hranice teploty vzduchu -24 stupňů Celsia poté hovoříme o extrémním mraze. Všechny tyto případy platí pro polohy s nadmořskou výškou pod 600 metrů. Hodnota, ke které můžou v zimě klesnout teploty na našem území se pohybuje okolo -40 stupňů Celsia, výskyt největšího mrazu je zpravidla zaznamenáván v horských údolích. Stejně jako u vysokých teplot je v případě silných mrazů ohroženo lidské zdraví, a to zejména za předpokladu nedostatečné ochrany před nízkou teplotou. Účinek mrazu je navíc zesilován foukáním větru, který způsobuje větší pocit chladu a je nebezpečným jevem především v horských oblastech. Ohroženy jsou zvláště starší osoby, děti či lidé s kardiovaskulárními chorobami, kteří mohou pociťovat zhoršené dýchání a bolesti u srdce. Během silných mrazů může dojít v organismu člověka k prochladnutí a tvorbě omrzlin. Velmi nízké teploty mají negativní vliv také na vegetaci. Tu poškozuje především výskyt silného mrazu za absence sněhové pokrývky. Jedná se o tak zvané holomrazy. Holomrazy mohou snadno znehodnotit zemědělskou úrodu, nebezpečné jsou například pro obilí seté na podzim. Opravdu silné mrazy rovněž způsobují škody v oblasti průmyslu či energetiky, dále působí potíže v automobilové i železniční dopravě. Velmi nízké teploty bývají také často příčinou poruch na vodovodních řadech. Pokud je jejich ochrana nedostatečná, dojde k zamrznání vody a následnému praskání. Potrubí bývá poškozováno i při oteplování po období silných mrazů, kdy dochází vlivem rozmrznání půdy k větším pohybům (ČHMÚb 2020).

Zejména pro oblast pěstování zeleniny, vinařství či ovocnářství je rizikový výskyt mrazu ve vegetačním období. Vegetačním obdobím rozumíme dobu s trvale vhodnými podmínkami pro růst a vývoj rostlin. Toto období může být specifické pro jednotlivé druhy rostlin, obecně jím však chápeme vegetační dobu pro celou přírodu. Ve zdejších klimatických podmínkách může působit výskyt mrazu ve vegetačním období škody zejména ve dvou fázích vývoje plodin. Prvním obdobím je jaro, kdy hrozí vegetaci poškození květů či již nově vznikajících drobných plodů, a dále podzimní období, kdy jsou ohroženy plody rostlin pomrznutím. Výstraha před mrazem ve vegetačním období je vydávána, pokud se očekává pokles teploty vzduchu ve výšce dva metry nad zemským povrchem pod hodnotu 0 stupňů Celsia. Dalším případem, kdy Český hydrometeorologický ústav varuje před tímto jevem je tak zvaný přízemní mráz. Jedná se o pokles teploty vzduchu pod hodnotu -2 stupně Celsia ve výšce pět centimetrů nad zemí, který má očekávanou dobu trvání alespoň tři hodiny (ČHMÚb 2020).

Posledním typem výstrahy týkající se extrémních průběhů teploty vzduchu je prudký pokles teploty. K vydání výstrahy dochází za předpokladu změny teploty o více než 15 stupňů Celsia v časovém horizontu šesti hodin, přičemž po uplynutí této doby se bude hodnota teploty vzduchu vyskytovat pod bodem mrazu. Může se tedy jednat jak o změnu z kladných hodnot vzduchu do záporných, tak i o zvětšení již záporných hodnot teploty. K náhlým výrazným poklesům teploty může docházet v průběhu celého roku, jejich nejčastější výskyt je však zaznamenáván v zimě a poté v jarním období, kdy může rozdíl během jasného dne činit až dvacet stupňů Celsia. Náhlé změny teplot představují zátěž pro lidský organismus, zvláště jsou-li doprovázeny větrem a srážkami, jako se tomu děje při přecházení atmosférických front výrazného charakteru. Prudký pokles teploty působí rovněž negativně na vegetaci. Stejně jako silný mráz může náhlé ochlazení pod bod mrazu poškodit vodovodní řady či způsobit neočekávané potíže v oblasti infrastruktury, průmyslu a hospodářství (ČHMÚb 2020).

6.2 Sucho a požáry

Extrémním jevem, se kterým často souvisí velmi vysoké teploty vzduchu, je sucho. Sucho není přírodním fenoménem s rychlým nástupem a rychlým koncem. Většinou začíná pozvolna, jeho projevy se stupňují, až dosáhnou kritických hodnot. Stejně tak opětovné nasycení krajiny dostatečným množstvím vláhly není krátkodobá záležitost několika dní. Doby trvání sucha se pohybují v rámci týdnů až měsíců a čím více mizí z krajiny voda, tím se stupňují příčiny, které sucho způsobují. Sucho bývá doprovázeno velmi vysokými teplotami vzduchu s vyšší dobou slunečního svitu během dne a současně zmenšenou oblačností a dále také nižší relativní vlhkostí vzduchu. Kombinací těchto faktorů dochází k vyšší evapotranspiraci, tedy výparu z krajiny, a v důsledku toho k dalšímu snižování zásob vody a zhoršování sucha. Jde tedy o cyklus vzájemně souvisejících jevů, které pak vedou k prohlubování celého problému (ČHMÚa 2020). Máme-li nějakým způsobem definovat sucho, v obecném slova smyslu se jedná o nedostatek atmosférických srážek, přetrvávající v delším časovém období, který vede ke snížení zásob vody, a tedy jejího nedostatku pro lidi a životní prostředí. Zvýšená poptávka po vodě například v sektoru zemědělství či průmyslové výroby pak může ještě zhoršit dopady sucha. Nejčastěji se rozlišují čtyři druhy sucha podle jeho primárních projevů a oblastí, kterých se dotýká. Jde o sucho meteorologické, zemědělské, hydrologické a socioekonomické. Meteorologické sucho

znamená, že srážky za určité časové období vykazují oproti normálním hodnotám zápornou odchylku, jinak řečeno jejich množství v aktuálním měřeném období je nižší, než je tomu u dlouhodobého průměru. Samozřejmě rozsah sucha poté závisí na míře tohoto deficitu. Zemědělským suchem nazýváme půdní sucho, které vypovídá o nedostatku vody v půdě dostupné v kořenové zóně pro životní cykly rostlin. Vlhkost půdy je pro růst rostlin spolu s teplotou půdy a vzduchu důležitým faktorem, který se v hydropedologii vyjadřuje pomocí tak zvaných hydrolimitů, od plné vodní kapacity až po bod vadnutí, tedy od maximálního množství vody, jež se může v půdě nacházet až po množství, při kterém jsou již rostliny trvale nedostatečně zásobovány vodou, a v důsledku toho dochází k jejich vadnutí. Hydrologické sucho se pak projevuje významným snížením hladin povrchových vod, tedy vodních toků, jezer a nádrží, ale i zdrojů vod podzemních, kdy dochází ke snižování stavu hladin ve vrtech a zmenšené vydatnosti pramenů. To může negativně působit především v oblasti vodního hospodářství. A konečně sucho socioekonomické představuje komplexní dopady sucha na kvalitu života lidí. Dlouhotrvající zemědělské a hydrologické sucho se totiž negativně projevuje na produktivitě a stabilitě společenského systému (Intersucho 2020). V souvislosti se suchem je nutno zmínit také riziko požárů, před kterými je rovněž vydávána výstraha Českým hydrometeorologickým úřadem. Jedná se zejména o rizikové stavy dlouhotrvajícího sucha v kombinaci s vysokými teplotami vzduchu a nízkou relativní vlhkostí, to vše navíc podpořené větrným počasím.
















Obr. 6: Nedostatek vody v půdě způsobuje zemědělské sucho (Ochrana přírody ©2005)

6.3 Vítr

Dalším přírodním fenoménem, jehož projevy mohou spadat do extrémních meteorologických jevů na území České republiky, je vítr. Výstraha před větrnými projevy je vydávána v předstihu 36 až 12 hodin a plošný rozsah postihuje zpravidla více krajů nebo i celé území státu. Vztahuje se na rychlost větru, jeho směr, tedy odkud vítr vane, a případně i nárazy větru neboli krátkodobé zvýšení rychlosti, a to minimálně o 5 m/s nad hodnotu průměrné rychlosti, které má trvání od alespoň jedné do dvaceti sekund. Vítr je vlastně neustálé horizontální přemísťování vzduchu nad zemským povrchem, které probíhá na základě aktuálního rozložení atmosférického tlaku. V devatenáctém století byla vytvořena dvanáctistupňová Beaufortova stupnice, která slouží k odhadu rychlosti větru na základě jeho projevů na moři nebo na souši. Jak můžeme vidět na obrázku č. 7, každý stupeň nese svůj název, od prvního, jež představuje bezvětří, až po nejvyšší stupeň, kterým je orkán. Český hydrometeorologický ústav vydává výstrahu na silný vítr, pokud se předpokládá příchod větru s nárazy převyšujícími hodnotu 18 m/s, respektive 30 m/s pro vrcholové oblasti. Velmi silný vítr představuje již výrazný stupeň nebezpečí a je to vítr s nárazy vyššími než 24 m/s, respektive 38 m/s ve vrcholových polohách. A konečně posledním předmětem výstrahy je extrémně silný vítr s vysokým stupněm rizik, u něhož se očekávají nárazy převyšující 30 m/s, respektive 45 m/s pro vrcholové oblasti. Na našem území vanou nejsilnější větry v zimním období. Nejčastěji k tomu dochází při přechodu hlubokých tlakových níží, které proudí přes střední Evropu směrem na východ. V létě se pak nebezpečné rychlosti větru vytváří v rámci intenzivních bouřek. Jak již bylo zmiňováno u účinku mrazu na lidský organismus, úbytek tělesného tepla je zesilován právě větrem, který podporuje ztráty tepla z lidského organismu. Tento fakt platí i globálně v přírodě, protože působením větru dochází ke zvyšování intenzity výparu nejen z lidského těla, ale i z vodních ploch a půdy. To je také důvod tak zvaného „vysušování“ půdy větrem. Extrémní vítr pak způsobuje četné majetkové škody. Rizika takového větru spočívají především v destruktivních účincích na vertikální překážky. Velmi silný vítr je schopen unášet prach a nejrůznější částice, při extrémních rychlostech i větší předměty, ničit střešní krytiny či vyvracet stromy. Velmi silný vítr často způsobuje někdy i rozsáhlé výpadky elektrické energie poškozením nadzemního vedení. V kombinaci se sněhovou pokrývkou se jeho působením mohou vytvářet sněhové bouře, které jsou rizikové zejména pro veškerou

infrastrukturu. Dále vznikají spolupůsobením se sněhovými srážkami závěje a sněhové jazyky, nebezpečné zejména v oblasti automobilové dopravy (ČHMÚb 2020).

BEAUFORTOVA STUPNICE RYCHLOSTI VĚTRU:						
Stupeň	0	1	2	3	4	5
Rychlost větru v m/sec.	0–0.2	0.3–1.5	1.6–3.3	3.4–5.4	5.5–7.9	8.0–10.7
Charakteristika	bezvětrí	vánek	slabý vítr	mírný vítr	dosti čerstvý vítr	čerstvý vítr
						
	Kouř stoupá kolmo vzhůru	Dým se sice pohybuje, větrná korouhev zůstává však v klidu	Vítr cítíme ve tváři, listí lehce šelestí, stojatá voda se mírně čerí	Vítr napíná praporek, na vodě vznikají vlnky, větvičky stromů se chvějí	Ohýbají se slabší stromečky a menší vlnky se začínají pěnit	Vítr víří prach a zvedá papíry ze země

6	7	8	9	10	11	12
10.8–13.8	13.9–17.1	17.2–20.7	20.8–24.4	24.5–28.4	28.5–32.6	nad 32.7
silný vítr	prudký vítr	bouřlivý vítr	vichřice	silná vichřice	mohutná vichřice	orkán
						
Telegrafní dráty sviští a ohýbají se silné větve stromů	Stromy se ohýbají i s kmínky a celými korunami, máme potíže jít proti větru, vlny se značně pění	Větve stromů se lámou, vítr téměř znemožňuje chůzi	Padají tašky ze střech, na menších stavbách vznikají drobné škody	Vyvrací a láme stromy, znemožňuje téměř jízdu i automobilům	Působí rozsáhlé škody, poboří stavení, odnáší střechy	Tornádo, tajfun, hurikán, má ničivé účinky, zabíjí lidi i zvířata. U nás se prakticky nevyskytuje

Obr. 7: Beaufortova stupnice rychlosti větru (MUNI ©2020)

6.4 Sněhové jevy

Další skupinu meteorologických extrémů na našem území tvoří sněhové jevy. Sníh představuje pevné srážky skládající se z ledových krystalků a na povrchu země s teplotou pod 0 stupňů Celsia vytváří sněhový poprašek či pokrývku. Padá-li sníh na povrch země při okolní teplotě vzduchu nad 0 stupňů Celsia, má většinou podobu

mokrého sněhu či dopadá společně s deštěm. V tomto případě se může, má-li zemský povrch teplotu nižší než 0 stupňů Celsia, vytvářet náledí a námrazové jevy. Intenzivní sněžení může být příčinou četných komplikací především v oblasti infrastruktury, zásobování či energetiky. V kombinaci se silným větrem mohou vznikat sněhové jazyky a závěje, tedy určité množství navátého sněhu v závětrných partiích terénních překážek, a dále sněhové bouře, ve kterých se kombinují a navzájem umocňují účinky sněhu, větrných projevů a mrazu. Sněhové bouře jsou pro člověka velmi nebezpečné, znemožňují orientaci v terénu a může při nich snadno dojít k umrznutí. Silné sněhové bouře dokážou ochromit dopravu i celá města. V horských oblastech navíc roste při větším množství sněhové pokrývky riziko tvorby lavin. Lavinové nebezpečí umocňuje zejména příliv nového sněhu v kombinaci s větrem či samotné větrné počasí, dále výrazné oteplení po období sněžení a také vznik nesoudržné vrstvy ve sněhovém profilu, která se zde vytvoří na základě dlouhodobých nízkých teplot uvnitř pokrývky. Velké množství sněhové pokrývky dokáže způsobit potíže i v nižších polohách, kdy může mít zejména vysoká vrstva mokrého sněhu negativní vliv na vegetaci, například v podobě polomů v lesních porostech. Dále hrozí řízení střešních konstrukcí či problémy v oblasti energetiky zapříčiněné poškozením nadzemního vedení. Český hydrometeorologický ústav vydává na základě předpovědi nebezpečných jevů spojených se sněhem výstražné informace před sněhovými jazyky, pokud se očekávají v nadmořských výškách pod 800 metrů, sněhovými závějemi a sněhovými bouřemi, pokud tyto hrozí či se již vyskytují, přičemž platí že jde o jevy s nízkým stupněm nebezpečí pro sněhové jazyky, vysokým stupněm pro sněhové závěje a extrémním stupněm nebezpečí pro sněhové bouře. Dále jsou vydávány výstrahy podle určujícího kritéria kombinace množství nového sněhu a nadmořské výšky na novou sněhovou pokrývku, vysokou novou sněhovou pokrývku a extrémní sněhovou pokrývku. Výstraha je vydávána i na vysokou celkovou sněhovou pokrývku, a to při předpovídané výšce přes 50 centimetrů v nadmořských výškách pod 600 metrů. Poslední typ výstrahy se týká intenzity sněžení. Jde o silné sněžení a extrémně silné sněžení, určované podle patřičného kritéria týkajícího se výšky nově napadlého sněhu za daný časový úsek (ČHMÚb 2020).

6.5 Námrazové jevy

Podobná rizika jako sněhové jevy, zejména v oblasti dopravy, mohou způsobovat jevy námrazové. Ty se zpravidla tvoří při teplotách vzduchu od 3 do -12

stupňů Celsia a patří mezi ně ledovka, náledí a námraza. Pokud má teplota vzduchu hodnotu vyšší než 0 stupňů Celsia, tvoří se námrazové jevy díky dopadání vody na zemský povrch chladnější, než je za dané situace vzduch. Ledovka vzniká v důsledku mrznoucího deště či mrholení, a to většinou v případech náhlého oteplení, kdy teplý a vlhký vzduch přináší dešťové srážky, které pak dopadají na stále zmrzlý povrch země s teplotou pod 0 stupňů Celsia a okamžitě mrznou. Ledovka značně znesnadňuje pohyb po vozovkách a hrozí při ní riziko vážných dopravních nehod i zranění chodců. Nebezpečí představuje také na povrchu přistávacích drah v letecké dopravě. Vyšší vrstva ledovky může svou vahou způsobit poškození vegetace a škody na majetku. Negativní vliv spočívá i v pokrytí elektrických vedení vrstvou ledu, která může způsobit díky své hmotnosti jejich vážné poškození. Silná ledovka znemožňuje také vlakovou dopravu na elektrifikovaných tratích či jízdu tramvají v rámci městské hromadné dopravy. Na jiném principu, avšak s podobnými dopady na okolí, vzniká náledí. Náledí se tvoří procesem postupného mrznutí dešťových kapek či mrholení na zemském povrchu. Zdrojem náledí může být i roztátý sníh, u kterého dojde při ochlazení vzduchu k opětovnému zmrznutí. Dalšími dvěma námrazovými jevy s obdobnými riziky jako u ledovky a náledí jsou mrznoucí mlha, tedy mlha tvořená přechlazenými vodními kapičkami při teplotě vzduchu menší než 0 stupňů Celsia, a dále námraza, která se vytváří z mrznoucí mlhy či oblaků. V obou případech dochází při styku malých vodních kapiček se zemským povrchem či objekty s teplotou pod bodem mrazu k jejich mrznutí, a námraza může dále vznikat i srážením vlhkosti ze vzduchu, tak zvanou sublimací. Nárůst námrazy je navíc podporován foukáním větru, a to tím více, čím je jeho rychlost vyšší. Český hydrometeorologický ústav vydává výstražné informace v případě předpovědi námrazových jevů, které by svým rozsahem a charakterem mohly znamenat riziko pro zdraví či majetek lidí. Jedná se o náledí a ledovku, silnou ledovku a velmi silnou ledovku, tedy ledovku ze slabých mrznoucích srážek, mírných mrznoucích srážek nad 2 milimetry a ledovku ze silných či dlouhotrvajících srážek nad 7 milimetrů. Dále může být vydáno varování před mrznoucími mlhami v případě, že v nadmořských výškách pod 600 metrů je při těchto očekávaná dohlednost pod hranici 200 metrů, a konečně varování před silnou námrazou, jestliže je předpokládán její vznik ve vrstvě přesahující zhruba 3 cm (ČHMÚb 2020).



Obr. 8: Velmi silná ledovka dokáže poškodit elektrická vedení (Wikimedia Commons ©2020)

6.6 Bouřkové jevy

V České republice hrozí zejména na konci jara a v letních měsících nebezpečí bouřkových jevů. Bouřky vznikají za dostatečné vlhkosti vzduchu při prudkém poklesu teplot, to vede k nestabilitě atmosféry ve vertikálním směru. Právě v letním období je silně zahříván povrch země, následně se otepluje i přízemní vrstva atmosféry a odsud dochází k uvolňování bublin teplého vzduchu, které putují směrem vzhůru. Při výstupu dochází k jejich ochlazování a kondenzaci vodní páry, tím se vytváří směs kapek vody a ledových krystalků, ze kterých je tvořena vertikální oblačnost. Při silných výstupných proudech teplého vzduchu pak může docházet ke vzniku bouřkové oblačnosti typu Cumulonimbus s typickým věžovitým tvarem a vertikálním vývojem, který se zastavuje na horní hranici troposféry, kde se začíná oblačnost rozšiřovat. Vertikální rozsah bouřkové oblačnosti činí vždy až několik kilometrů (Munzar et Krška et Sobíšek 1993). Na horní hranici troposféry pak dochází k ochlazování stoupajícího vzduchu a za přispění gravitace a atmosférických srážek postupně začínají vznikat sestupné vzdušné proudy. Kolizí vzestupných a sestupných pohybů se tvoří opačně orientované elektrické náboje, jež jsou příčinou blesků. Pod touto částí vertikální bouřkové oblačnosti se nachází oblast intenzivních srážek, v mnoha případech se jedná o přívalové deště či krupobití. Silné bouřky často doprovází i

prudký nárazový vítr, který se vytváří nejvíce na čele sestupného proudu studeného vzduchu. Jakmile začnou sestupné studené proudy převládat nad teplými vzestupnými, zastaví se přísun vlhkosti z teplého vzduchu do bouřkové oblačnosti, a tím dochází k postupnému slábnutí a zániku bouřky. Bouřkový proces vykazuje dobu trvání od zhruba patnácti minut po několik hodin a vyskytuje se s různou intenzitou. Silné bouřky jsou často doprovázeny nebezpečnými jevy, které představují především výboje blesků, intenzivní srážky, jež mívají na našem území intenzitu od 10 do 40 mm/hod, krupobití a silný vítr s nárazy o rychlostech okolo 15 až 30 m/s, tak zvaná húlava, jež se nejčastěji nachází na čele bouřek. Nejprve dochází v bouřkovém procesu k prudkému zesílení větru a bezprostředně poté následují přívalové srážky doprovázené blesky. Po zeslabení těchto jevů obvykle přichází v závěru bouřky krupobití, které se však může na základě konkrétního případu odehrát i současně s předcházejícími jevy. Rámcová výstraha na bouřkové jevy s informací o pravděpodobně zasaženém území republiky je vydávána s předstihem 36 až 6 hodin, bližší informace o výskytu bouřky lze poskytnout na základě meteorologického radaru zpravidla až na počátku jejího vzniku. Podle intenzity srážek jde o výstražnou informaci na silné bouřky, velmi silné bouřky, velmi silné bouřky s přívalovými srážkami, extrémně silné bouřky a extrémně silné bouřky s přívalovými srážkami, ve kterých se očekávají přívalové srážky nad 40 mm za 15 minut, 50 mm za 30 minut, 70 mm za jednu hodinu či 90 mm za 3 hodiny. Jak již bylo řečeno, bouřky jsou doprovázeny sledem či kombinací nebezpečných jevů. Přívalové deště při mimořádně aktivní bouřkové buňce či shluku většího množství buněk způsobují nebezpečnou kulminaci srážek na zemském povrchu, voda se nestačí infiltrovat, a vznikají tak zvané přívalové povodně s velmi rychlým a prudkým nástupem umocněným zejména v kopcovitém terénu, kdy je následně nejvíce ohrožena zástavba v údolních nivách. Vítr při bouřkové činnosti může mít v našich podmínkách výjimečně i formu tornáda, tedy silně rotujícího větru s výskytem pod spodní základnou bouřky, jež se alespoň jednou dotkne povrchu země a při kterém hrozí, že tento může svou silou přemísťovat i předměty velkých rozměrů a způsobovat značné majetkové škody. Dalším typem větru při bouřce je tak zvaný downburst, na rozdíl od tornáda navíc často doprovázený krupobitím a intenzivními srážkami. Jedná se o prudký nárazový vítr vznikající po rychlém sestupu části studeného vzduchu, jež se následně rychle rozprostírá po povrchu země. Krupobití se stává nebezpečným jevem zejména dosahují-li kroupy větších velikostí, zpravidla o průměru nad 2 centimetry. Kroupy takových rozměrů

mohou způsobit vážná zranění lidem, zvířatům a jsou příčinou značných škod na majetku. Posledním významným rizikovým faktorem vyskytující se při bouřkových jevech jsou blesky, tedy elektrické výboje vznikající během bouřkového procesu. Blesky ve většině případů zasahují nejvíce vyvýšené objekty v krajině nebo ty, jež jsou nejlépe vodivé, a pro člověka mohou znamenat vážné ohrožení života (ČHMÚb 2020).

6.7 Dešťové srážky

Pokud nejsou srážky spojeny s bouřkovou činností, platí pro ně samostatná výstraha. Jedná se o déšť, tedy vertikální atmosférické srážky s průměrem vodních kapek nad 0,5 milimetru. Při menším průměru kapek pak mluvíme o mrholení. Deště s delší dobou trvání mají obvykle průměr kapek mezi 1 až 3 milimetry. V případě krátkého přivalového deště může být průměr až 6 milimetrů, takové deště padají na zemský povrch rovněž se značnou rychlostí a intenzitou. Silné srážky se na našem území vyskytují nejčastěji v letním období, kdy se ve vzduchu díky jeho vysoké teplotě nachází velký obsah vodní páry. Nejdeštivějšími měsíci v místních klimatických podmínkách jsou červen, červenec a srpen. Srážky jsou významně ovlivněny lokálními podmínkami, především tak zvaným orografickým efektem, kdy na návětrné straně hor díky ochlazení vzduchu při jeho výstupu po svazích a v případě vyšší vlhkosti vzduchu, dochází ke zvětšené tvorbě oblačnosti a následně zde vypadává větší množství srážek. Tento efekt silně umocňuje povodňové události v daných oblastech. Český hydrometeorologický ústav vydává výstražné informace s 48 až 6-ti hodinovým předstihem před očekávanou mimořádnou srážkovou událostí, tyto výstrahy jsou poté v průběhu situace dále upřesňovány a v případě následných povodní dochází několikrát denně k jejich aktualizaci již v rámci výstrahy před povodňovými jevy, týkající se stupňů povodňové aktivity. Výstrahy na dešťové srážky jsou podle očekávané intenzity vydávány na vydatný déšť, velmi vydatný déšť a extrémní srážky. Při posledním, tedy extrémním stupni nebezpečí jsou očekávány srážky v množství 50 mm za 6 hodin, 60 mm za 12 hodin, 80 mm za 24 hodin nebo 120 mm během 48 hodin či při výskytu i očekávání SPA, tedy stupně povodňové aktivity. Vydatné deště mohou stěžováním jízdních podmínek působit značné problémy v oblasti dopravy. Silný srážkový odtok dokáže navíc vážně poškodit také samotné komunikace, kdy dochází k jejich zatápnutí či podemílání. Povrchový odtok může být příčinou splavování úrodné půdy a půdních sesuvů, a způsobovat značné škody v zemědělském či lesnickém sektoru. Při dlouhotrvajících deštích pak hrozí překročení infiltračních schopností

půdy a následný povrchový odtok a povodně. K rozvodnění vodních toků dochází nejprve na horních úsecích, postupuje přes střední až do dolních úseků toků, kde způsobuje zaplavení nivních oblastí (ČHMÚb 2020).

6.8 Povodně a dotok

Jednu z hlavních příčin povodní na našem území představují atmosférické srážky, jak bylo uvedeno v podkapitole č. 5.7 věnující se rizikám spojeným s dešťovými srážkami. Vydatné srážky zvyšují průtok ve vodních tocích a následně dochází k překročení kapacity koryta a vybřežení. Vylitím vody z koryta dochází k zaplavení území okolo vodního toku, nejčastěji v dolních úsecích v rámci údolních niv. Na horních úsecích s vyšším spádem poté působí rozvodněný tok ničivou silou kinetické energie vody, která s sebou unáší materiál korytem řeky a má destruktivní účinky například na mostní konstrukce. Podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, čili vodního zákona, je povodeň definována takto: „*Povodeň je přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku. Přechodné výrazné stoupnutí vodní hladiny konkrétního vodního toku, při kterém se voda z koryta vylévá, způsobuje následné zaplavení bezprostředního i blízkého okolí vodního toku, ohrožuje životy a majetek, devastuje životní prostředí a působí značné materiální škody. Povodeň je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod. Povodeň může být způsobena přírodními jevy, zejména táním, dešťovými srážkami nebo chodem ledů (přirozená povodeň), nebo jinými vlivy, zejména poruchou vodního díla, která může vést až k jeho havárii (protržení) nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle (zvláštní povodeň). Povodňové stupně aktivity: I. stupeň – stav bdělosti, II. stupeň – stav pohotovosti, III. stupeň – stav ohrožení.*“ (MVČR 2019). Z definice vyplývá, že na našem území dochází k několika typům povodní, respektive existuje řada příčin, díky kterým povodně nastávají. Častým případem týkajícím se chodu počasí je povodeň z tání sněhu, která vzniká nejčastěji na jaře při náhlém oteplení, kdy byla v předcházejícím období naakumulována velká vrstva sněhové pokrývky. Dále se jedná o ledové povodně, které vznikají v důsledku nahromadění vysoké vrstvy ledového pokryvu na toku a jeho následného narušení a vzniku ledových ker, jež působí jako bariéra v korytě toku. Tento typ povodní přichází po období silných mrazů

následovaném prudkým oteplením. Letní povodně z trvalých dešťů jsou pak důsledkem dlouhotrvajících srážek s vyšší intenzitou, jež jsou navíc často umocňovány orografickým efektem. Právě v letním období se nejčastěji vyskytují také přívalové neboli bleskové povodně vyvolané silnými bouřkovými lijáky. Při delší době trvání přívalového deště a v závislosti na vlastnostech povodí pak může dojít k velmi náhlé povodňové události, a to i na malých či jinak téměř suchých tocích. Podle míry rizika v závislosti na aktuálním průtoku vody v korytě a jeho kapacitě jsou rozlišovány tři stupně povodňové aktivity SPA. První SPA neboli bdělost, při hrozící povodni, druhý SPA neboli pohotovost, při prvních rozlivech vody z koryta bez větších škod a konečně třetí SPA neboli ohrožení, v případě existující povodně, která představuje riziko pro lidský majetek a životy. V souvislosti s povodněmi hovoříme rovněž o tak zvaném dotoku. Jedná se o situaci, kdy hladina vody na celé ploše povodí po proběhlé povodni již klesá, avšak na dolních úsecích toku stále setrvává vyšší vodní stav a platí zde příslušný stupeň povodňové aktivity (ČHMÚb 2020).



Obr. 9: Ledová povodeň na Vltavě roku 1784, situace v Praze u Karlova mostu (ČTK ©2020)

7. Příklady významných extrémních meteorologických jevů v minulosti

7.1 Historické povodně

Jak se lze dozvídat z četných záznamů v nejrůznějších archivních pramenech, na našem území se v minulosti vyskytovalo mnoho významných extrémních projevů počasí, jejichž dopady se zapsaly do života tehdejších obyvatel. V pamětech lidí však patrně nejvíce zůstávají významné hydrometeorologické extrémy, tedy velké povodňové události. Udržování povodňové paměti je jedním z důležitých faktorů týkajících se tohoto přírodnímu živlu. Velká voda nemusí postihnout celé dvě nebo tři generace lidí, stejně tak se však katastrofální povodeň může vyskytnout i opakovaně ve velmi krátkém časovém horizontu. Právě toto je ukázka jisté nevyzpytatelnosti a nepředvídatelnosti meteorologických potažmo hydrometeorologických extrémů. Zajímavý chronologický přehled povodní, sucha a dalších extrémních projevů počasí lze nalézt například v díle českého kněze, spisovatele a sběratele lidové slovesnosti Václava Krolmuse. Jeho dílo popisuje meteorologické extrémy v Čechách od 10. století do roku 1845. Právě v tomto roce postihly naše území jedny z historicky největších povodní, které byly na mnoha místech překonány až po více než 150 letech při povodni v roce 2002.

7.2 Povodně v roce 1784

Povodni v roce 1784, jedné z největších zdokumentovaných v historii Evropy a do dnešní doby té nejmohutnější zimní povodni na území Prahy, předcházela velmi studená zima se silnými mrazy a velkým množstvím sněhových srážek na přelomu let 1783 a 1784. Jedná se dokonce o jednu z nejchladnějších zim v historii měření v pražském Klementinu, jak můžeme vidět na obrázku č. 28 v grafu průměrných zimních teplot klementinské řady. Dodejme, že toto studené zimní období přišlo po již zmiňované erupci sopky Laki.

O jejím průběhu se můžeme dočíst v poznámkách z klementinských pozorování:

Leden.

3. Ráno vše pokryto námrazou.

4. Opět vše pokryto námrazou. Silný mráz.

5. Mráz obtížný pro pokožku, pro zvířata i lidi, vše pokryto námrazou, okna uvnitř silně zamrzlá, které ani Slunce nerozehřálo.

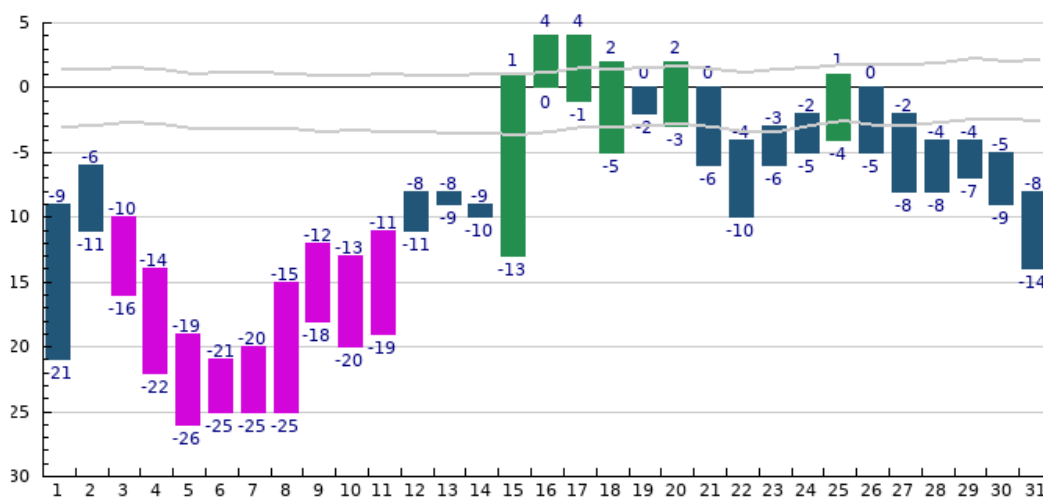
7. Tuhý mráz pod -25°R (-21.3°C), zejména v noci.

12. Zdi všude i uvnitř budov pokryty námrazou.

22. Vzduch drsný a pronikající mráz -10°R (12.5°C).

Leden byl nejchladnějším zaznamenaným měsícem tohoto zimního období na stanici v Klementinu. Teploty se v první polovině měsíce po celý den pohybovaly hluboko pod bodem mrazu a ty nejnižší klesaly až k -25 stupňům Celsia. Po krátké epizodě relativního oteplení v polovině měsíce začalo opět mrznout.

Leden 1784



Obr. 10: Průběh nejvyšších a nejnižších teplot v lednu 1784 (In-počasí ©2020)

O této kruté zimě hovoří i mnoho kronikářů. Zde je popis síly ledové pokrývky na Vltavě u Mělníka dle Václava Hodka z Ouholic: „Kdo chtěl, mohl přes řeku nejen jít, nýbrž i s vozem a na něm dosti těžkým nákladem jeti.“ Kronikář Velebil z Městce Králové hovoří o vysoké sněhové pokrývce i silné vrstvě ledu na rybnících: „Roku 1784 byla veliká zima; začalo mrznout hned 1783 po sv. Martinu (11. 11.) a po vánocích tak hojnost sněhu napadlo, že na rovině víc než 1 loket ho leželo a mrazy takový, že jich od 50 let staří nepamatovali. Led byl na rybnících tlustej 2 a $\frac{1}{4}$ lokte.“

(pozn. loket se rovná asi 60 cm). Jak dokládají tyto zápisy, většina vodních toků byla díky krutým mrazům pokryta silnou vrstvou ledu. Po náhlé oblevě, která započala 23. února pak došlo k rozlámání ledové pokrývky. Následující dny se průměrná denní teplota pohybovala okolo 3 až 6 stupňů Celsia, navíc v doprovodu silného západního proudění a vydatných dešťových srážek. Kombinace těchto faktorů pak přispívala k rychlému tání velkého množství naakumulované sněhové pokrývky. O podobném průběhu počasí mluví například milčický rychtář a kronikář František Jan Vavák: „Zima se sněhem a mrazy držela až do 24. února, kteréhožto dne konec masopustu i též konec trvanlivého sněhu byl. Na den sv. Matěje a spolu na Popelec (25. února) již vlhnouti začalo, nato ve čtvrtek, 26. téhož měsíce odpoledne až do večera hojně pršelo i tu celou noc na pátek a hned vody ouprkem ze všech stran se valily, luka, pole, obce zatopily, a sice taková voda sem pod Milčice přišla a onde i onde na polích stála, že jsme to ještě, kteří tu rozeni jsme, nikdy neviděli. V pátek (27. února) ráno již záhony dobře znáti bylo a sníh všecken v vodu obrácen byl, ač ho dobře na loket ztloušti bylo.“

O průběhu počasí během měsíce února se opět dozvídáme z klementinských pozorování:

Únor.

14. Za mlhy se tvoří námraza i uvnitř budov.

15. Obleva, teplý vánek.

24. Silná obleva s deštěm.

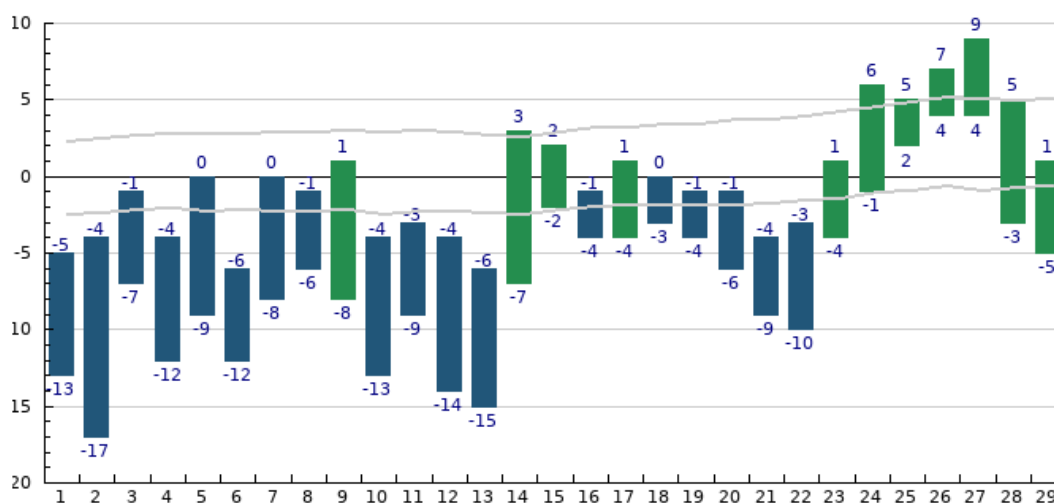
26. Sníh na střechách téměř roztál, led se na okrajích tu a tam začal lámat, či spíše byl od břehu odtrháván.

27. Ledy na Vltavě v naší oblasti praskly. Řeka tekla plnou dravostí, voda stoupla nejméně o 2 stopy.

28. Voda rvala veliké předměty.

V první polovině února se vyskytovaly opět konstantně silné mrazy. Od 23. února začaly mrazy pomalu slábnout a od 25. února se již denní teploty pohybovaly nad bodem mrazu. Prudké oteplení způsobilo rychlé tání sněhové pokrývky a lámání ledového pokryvu na vodních tocích. Tyto faktory společně s výskytem dešťových srážek následně vyvolaly katastrofální povodně.

Únor 1784



Obr. 11: Průběh nejvyšších a nejnižších teplot v únoru 1784 (In-počasí ©2020)

Povodeň zasáhla na českém území především povodí Vltavy a Labe a podobný charakter měla i v německých městech. Dle dostupných meteorologických informací pak stála za příčinou vývoje počasí a následných povodní západní či severozápadní cyklonální situace, která způsobila přechod pásma teplých tlakových níží od Atlantského oceánu přes území Čech směrem k Baltskému moři, a v kombinaci s předchozím průběhem zimy pak způsobila povodeň katastrofálního rozsahu (Elleder et Munzar 2004). O povodni můžeme nalézt mnohé zápisy v archivních pramenech. Například v práci gymnasiálního profesora Wenzela Katzerowskyho působícího v Litoměřicích se dozvídáme o škodách napáchaných povodní: „Dne 28.II. se staly téměř neuvěřitelné škody pro přelití Labe u Litoměřic v tomto roce. Tři mlýny a 57 domů bylo zbořeno, několik lidí se utopilo a bylo co děkovat bohu, když 500 lidí bylo zachráněno loděmi. Výška vody na Labi u Litoměřic dosahovala v maximu 20 střeoviců a 4 coule nad normálem.“ (pozn. střevic se rovná asi 30 centimetrů, coul se rovná asi 2,5 centimetrů). O příčině povodní se můžeme dočíst i v zápiskách Karla Ulrycha z Benešova: „Dne 25. února stala se veliká pohroma s to skrz velikou vodu. Byla toho roku veliká zima, ledy byly dva lokty tlusté. Pak se ty ledy zvedly a ježto sněhu bylo moc a do toho dva dni přšelo, voda se zdvihla, mosty pobrala u Tejnice, Sázavy v Poříčí most velikou zkázu nesl, jakož i Pražský most.“ V pamětech města Velvar jsou zaznamenány protržené hráze rybníků, destrukce budov i ztráty na lidských životech: „Dne 25. února hráze dvou rybníků při městě se protrhly, za Roudnickou branou utonuly dvě osoby, uchváceny byvše proudem řeky, celá krajina pokryta bahnem,

pískem i kamením. Stavení hospodářské kolem řeky buď podemleta, buď do konce stržena. Nákladný most a splav při velkém rybníku, tak se porouchaly, že nikdo více nepomýšlel na obnovu jejich.“ Rovněž v kronice Jana Cífky z Třebíze se můžeme dočíst o závažnosti povodně: „Dne 28. febuarii 1784 byla taková voda, obzvláště v Praze, že ji žádný nepamatoval. Lidé na ostrovích v noci na stromy lezli a pod mostem půl lokte do kruží dosahovala. Celé chalupy s lidmi připlynuly.“ Ve výpiskách z kroniky Václava Hodka z Ouholic u Vepřku je rovněž záznam o počasí předcházející povodni., a stejně tak škodách, které způsobila: „Byla neslýchaná veliká povodeň z příčiny silné, kruté zimy, která od decembru, veskrz silnými mrazy a s velikým sněhem, až do 26. febuarii bez ulevení trvala. Proto taky celá veskrz řeka silným ledem všudy zamrzla, kde kdo chtěl, mohl přes řeku nejenom přejíti, nýbrž s vozem a na něm dost těžkým nákladem jeti. Pak 25. a 26. feb. počalo silné tání s teplým větrem a deštěm, takže ten celou zimu nepohnutelně ležící sníh, moci se rozehríval a v samou vodu se obracel a ve třech dnech stráven byl. Načež hnedky voda silně přibývat počala, že ten silný na loket led 27. strhla a 28. feb. tím ledem se tak zvýšila, že jí před tím žádného pamětníka nebylo. Kteráž do mého stavení 1/2 lokte na dvůr vystoupila a ten přehrozný led, jako by jím natlučena a s sebou nesla, nám náramný strach o naše živobytí způsobila, poněvadž několik stavení v naší vsi na hromadu pobořila, mlejna strhala. Jaký to strach a bédování, když jsme okolo nás žlaby i s dobytlem, pivo v sudech s pivovarů a také děti na kolíbkách v tom ledu plouti viděli a již bezmála tu ouzkost na sebe očekávali. Přitom z předešlých Starých Ouholicích, kdež nyní na ostrově topole a prutiny stojí pozůstávajících několik chalup voda dočista zbořila a ti lidé as 30 duší v jedné zahradě na stromích na lešení ze chmelných tyček udělaném divou moci božskou, přes tu povodeň zachováni byli. Lidé jim pomoci nemohli.“



Uvorstellung der Großen Ueberschwemmung und Eißstöße von 27 bis 28. Februarj 1784 in Prag

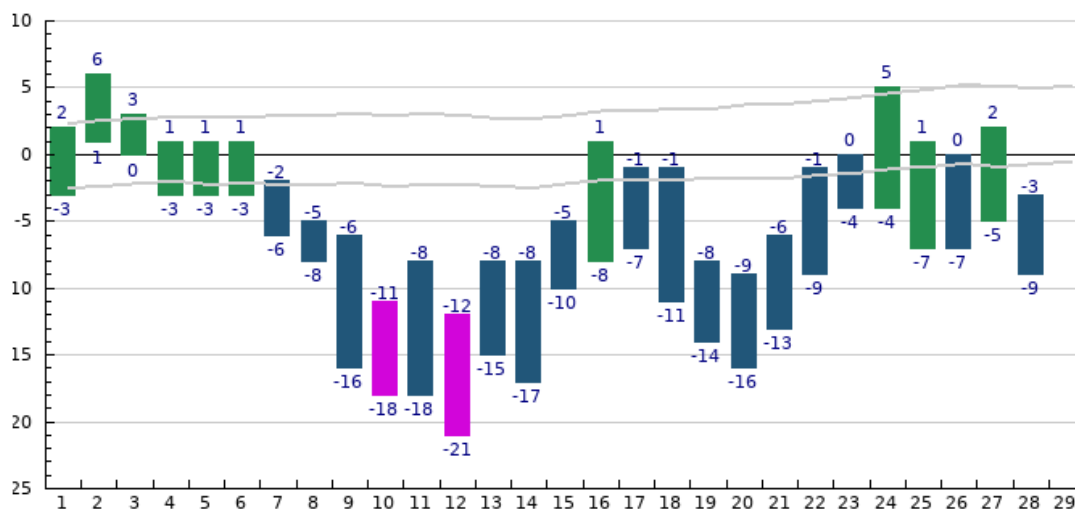
Obr. 12: Rytina zachycující povodeň v Praze v roce 1784 (praha.eu ©2014)

7.3 Povodně v roce 1845

Z podobných příčin jako povodeň v roce 1784 se odehrála i jarní povodeň z roku 1845, jež měla i srovnatelný odhadovaný kulminační průtok v Praze. Stejně jako roku 1784, rovněž povodni v roce 1845 předcházely tuhé mrazy, jež vytvořily na vodních tocích silnou ledovou pokrývku. Zimní období v roce 1845 sice v celkovém kontextu měření v Klementinu nebylo tak studené, jak můžeme vidět na obrázku č. 28 v grafu průměrných zimních teplot, nicméně poměrně silné mrazy panovaly až do druhé poloviny března. Povodeň poté přišla po prudkém oteplení na konci měsíce.

Po relativně teplejším období na začátku února, v první třetině měsíce udeřily velmi silné mrazy. Teploty hluboko pod nulou a dlouhodobými průměry pak pokračovaly až do konce měsíce. Ojediněle se v tomto období vyskytly dny s vyššími denními teplotami, avšak byly opět následovány dalšími silnými mrazy.

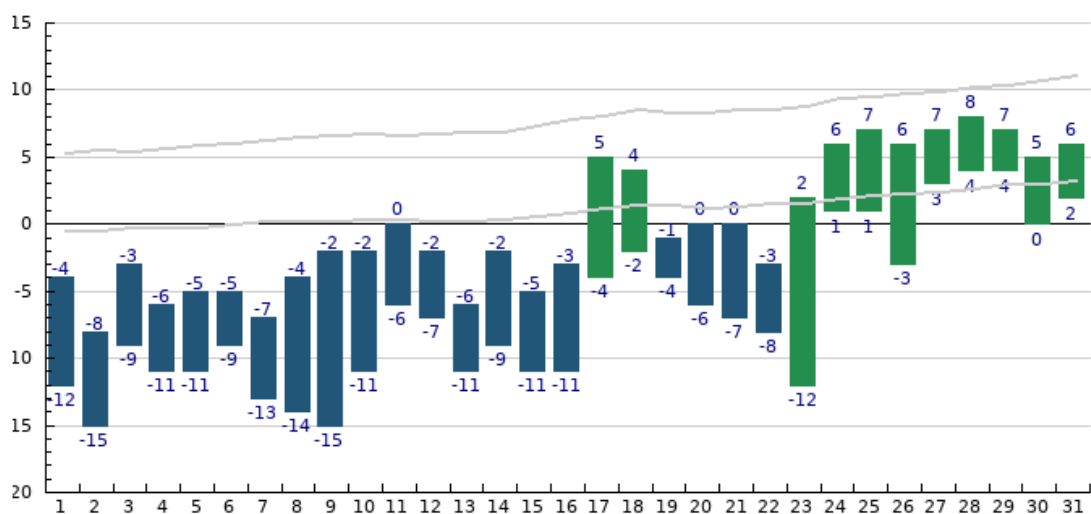
Únor 1845



Obr. 13: Průběh nejvyšších a nejnižších teplot v únoru 1845 (In-počasí ©2020)

Od začátku měsíce března se celodenní teploty držely pod bodem mrazu. 24. března pak začalo prudké oteplování a nejvyšší denní teploty se pohybovaly již vysoko nad nulou. To způsobilo rychlé tání sněhové pokrývky a ledové pokrývky na vodních tocích a následné povodně.

Březen 1845



Obr. 14: Průběh nejvyšších a nejnižších teplot v březnu 1845 (In-počasí ©2020)

Povodni z roku 1845 je věnována velká část díla Václava Krolmuse Dějepis povodní. Takto je zde srovnávána s povodní z roku 1784: „*Co do výšky, povodeň roku 1845 jest s onou od roku 1784 (28. 2.), jakož i s onou od roku 1501 (15. 8.) stejná, ale co do vodstva týká povodeň března, větší jest, nežli 1784, byla. Neboť Vltava rozmnoženými kanály (kterých tehdáž nebyly) se dále rozšířiti mohouc, na výšce ztratila, co na šířce získala. Staří lidé dokazují, že voda r. 1784 tak daleko a vysoko do Starého Města se nevzedmula, jako r. 1845. Výpovědě jejich, zprávy ze zatopených krajin pod Prahou v tom se všechněch zhodující, potvrzují, že naskrze o 2, 3 také někde o 4 střevice.*“ Samotný průběh povodně pak Václav Krolmus popisuje následovně: „*Taková síla sněhu všady po krajinách, tak tlusté ledy po řekách na mnohé obyvatele starostlivou bázeň pouštěly. Led s velkým rachotem se obyčejně rozpukal a rozlámal, dne 27. března o 1 a 1/2 hodině pod Vyšehradem šťastně se zdvihnul, proti svatojanském plácku se kry jeho, kde mělká voda byla, nahromadily. O 10. hodině u Zbraslavy se led poroučel. Tisícerym divákům na mostech a na pobřeží na Paustkách sběhlým velikolepé a zábavné podívání působilo, jak strašný živel svá pouta u velikých balvanech v řadách po řečišti svém svalíc na kozách je bouřlivě rozráží a pod most Karlův je hrne a tlačí. Jak led šel, voda na 7'11" (7 stop a 11 palců) nad svou obyčejnou výšku vystoupila, o polednách na 6' a večer téhož dne na 4'10" opadla. Než ale 28. ráno bubnování a rány z děl na Vyšehradě obyvatelům blíž Vltavy znamení dávaly, aby se na pozoru měli. O 6 hodinách ráno, opět voda na 7'1" zrostla a od té*

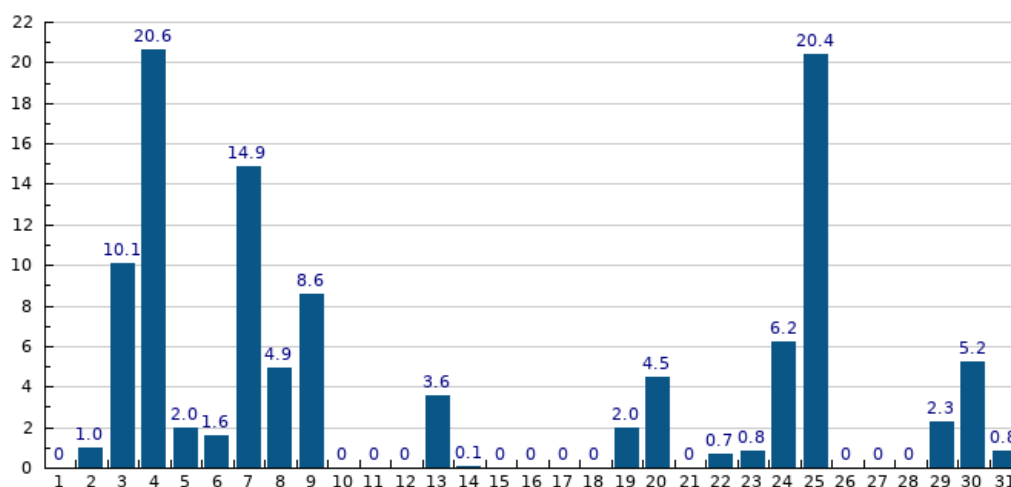
doby celého půl dne pořád v jedné hodině o 2 a 2/3 palce zrůstala. Polední dobou již 8'5" měla, hodinu z poledne již Bradáčovi na bradu sahala. O půlnoci již výšku povodně r. 1824 (26. června) dosáhla, totiž 12'8". V každé hodině téměř 5 palců přibývala. Tak hrůzyplná noc minula a jitro 29. v březnu se šerilo, voda se již k výšce od r. 1784 blížila. Veliký díl Malé Strany, Nového Města, téměř celé Židovské město, polovina Starého Města byla zatopená. A ještě neustále dělo na Vyšehradě hřmělo a Vltava strašně rozvlněná poráde vzrůstala. O hodině s poledne téhož dne výšku od roku 1784 dosáhši 17'3" nad svou obyčejnou tichou hladinu vystoupila. Konečně na této výšce zůstala státi.“ (pozn. stopa se rovná asi 30 centimetrů, palec se rovná asi 2,5 centimetrů). O povodni z roku 1845 se můžeme dozvídat i z dalších archivních pramenů. V díle Wenzela Katzerowskyho rovněž nacházíme její popis a srovnání s povodní v roce 1784: „27. března. Výsledkem nakupení ledu při středně vysoké vodě bylo, že dne 28. a 29. března začala silně stoupat voda a dne 30. března dosáhla voda v Labi výše 3 sáhů a 5 stop nad obyčejnou hladinu. Byla dokonce o 1 stopu nad značkou z roku 1784! Voda vytvořila veliké jezero a zaplavila celé okolí mezi Litoměřickým předměstím a vesnicemi ležícími výše. Obyvatelové Mlíkojed a Prosmyk byli v nebezpečí a děkovali svým přátelům za záchránění.“ (pozn. sáh se rovná 6 stop).

7.4 Povodně v roce 1890

První pořizená fotografická dokumentace zachycující následky velkých povodní pochází patrně z roku 1872 (Scheufler 2010). Velmi známé jsou poté snímky povodně z počátku září roku 1890, která vážně poškodila Karlův most v Praze, a byla považována za velkou národní tragédii. Jednalo se o povodeň letního typu, jejíž příčinou byly vydatné dešťové srážky, kterým předcházelo už tak velmi vlhké léto, jež je považováno za jedno z dosud nejvlhčích zaznamenaných letních období. Povodí Vltavy bylo již na začátku srpna 1890 zasaženo povodněmi menšího rozsahu, a na konci měsíce pak zasáhly již nasycené území přívalové srážky, které vyvolaly katastrofální povodeň (Bartoš et Němec et Kopp 2009).

V srpnu se vyskytovalo velké množství dešťových událostí, a měsíc tak byl celkově srážkově nadprůměrný. Nutno dodat, že průměrná hodnota srážek pro měsíc srpen činí 60 mm. Tato hodnota tedy byla překonána součtem srážek spadlých během pouhých čtyř nejdeštivějších dní měsíce s úhrny okolo 10, 15 a 20 mm (In-počasí 2020).

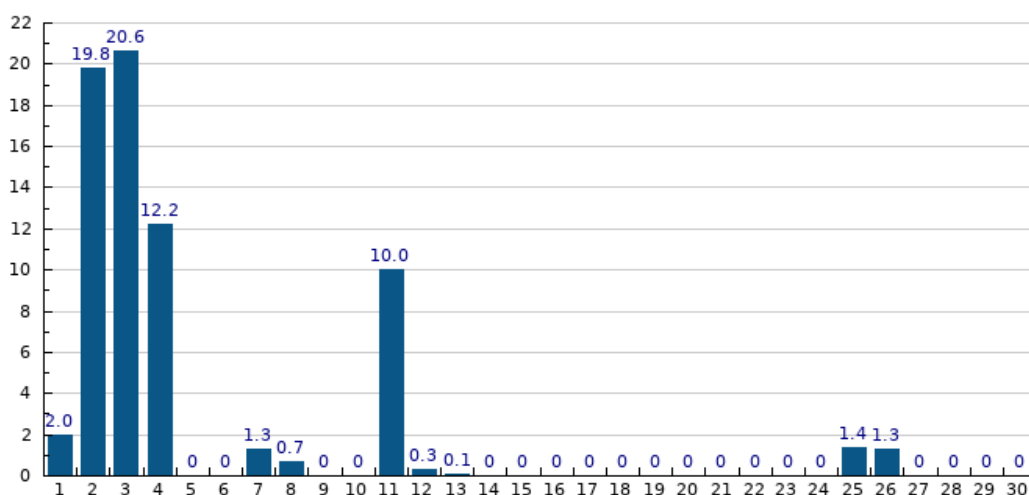
Srpen 1890



Obr. 15: Průběh srážek v srpnu 1890 (In-počasí ©2020)

Extrémní hodnoty srážek na počátku září byly způsobeny frontální vlnou přicházející ze severní Itálie. Vysoké srážkové úhrny v prvních čtyřech dnech pak odpovídají průběhu a kulminaci povodně v Praze. Ještě dodejme, že průměrný srážkový úhrn pro září činí 39 mm. Tento byl tedy dosažen téměř jeden a půl násobně během čtyř dnů (In-počasí 2020).

Září 1890



Obr. 16: Průběh srážek v září 1890 (In-počasí ©2020)

Takto se píše o povodni v Kalendáři historického národa českého: „Veliká povodeň na Vltavě, která vyvrcholila toho dne (4.9.) o půl šesté hodině ranní, kdy se zřítil jeden oblouk kamenného mostu Karlova, s něhož dvě sousoší Brokoffova spadla do Vltavy. V hodinách dopoledních se otrásl další pilíř a 4 osoby zahynuly při této katastrofě. Sousoší sv. Xaveria nahrazeno potom kopií Vosmíkovou z r. 1912, kdežto na místo sochy Ignácovy postaven r. 1938 Dvořákův sv. Cyril a Metoděj. Hladina vltavská nedostoupila sice r. 1890 oné výše, jako při povodni z r. 1784, byla však přece asi o 3/4 metru výše, než při povodni z r. 1940.“



Obr. 17: Rozsah poškození Karlova mostu po povodni v roce 1890 (ČTK ©2020)

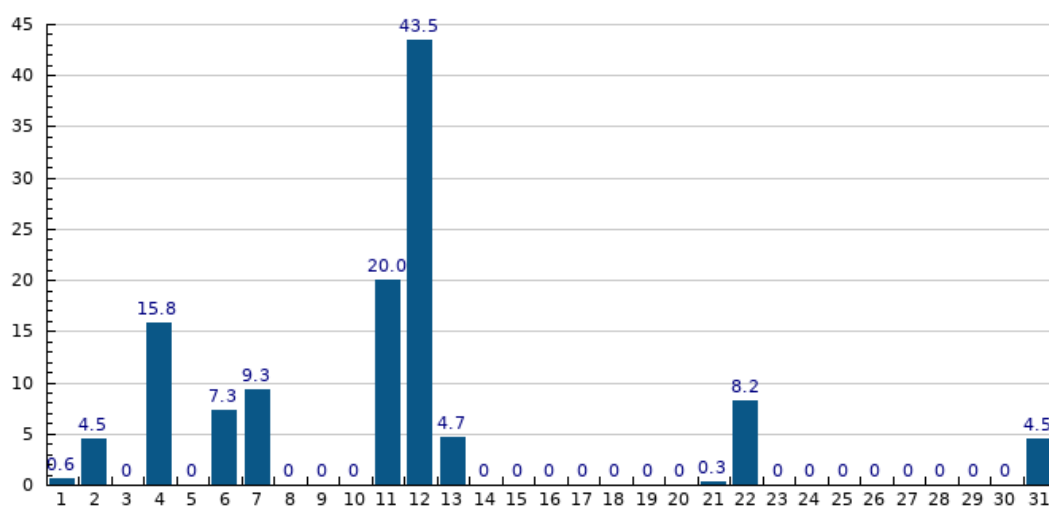
7.5 Povodně v roce 1997 a 2002

Jednou z nedávných živelných katastrof, jež na většině míst překonala dosavadní rozměry předchozích událostí, je ničivá povodeň na povodí Vltavy a později i Labe z roku 2002, jež zasáhla území Čech a způsobila obrovské škody nejen v Praze. Příčina této povodně spočívala v postupu zvlněné atmosférické fronty, která se spolu s tlakovou níží jen pomalu pohybovala směrem na severovýchod přes území České republiky a přinesla vytrvalé intenzivní srážky. Postupně docházelo k prohlubování

brázdy nízkého tlaku a následně i tlakové níže. To vedlo k mohutnění oblačnosti a zesilování srážek. Po krátkém bezdeštném období začalo opět silně pršet a nasycená povodí neměla již prakticky žádnou schopnost infiltrace. Navíc střed otáčející se tlakové níže setrval po dlouhou dobu na jednom místě nad územím jižních Čech, a celá situace pak byla umocněna orografickým efektem (ČHMÚ et VÚV TGM 2002).

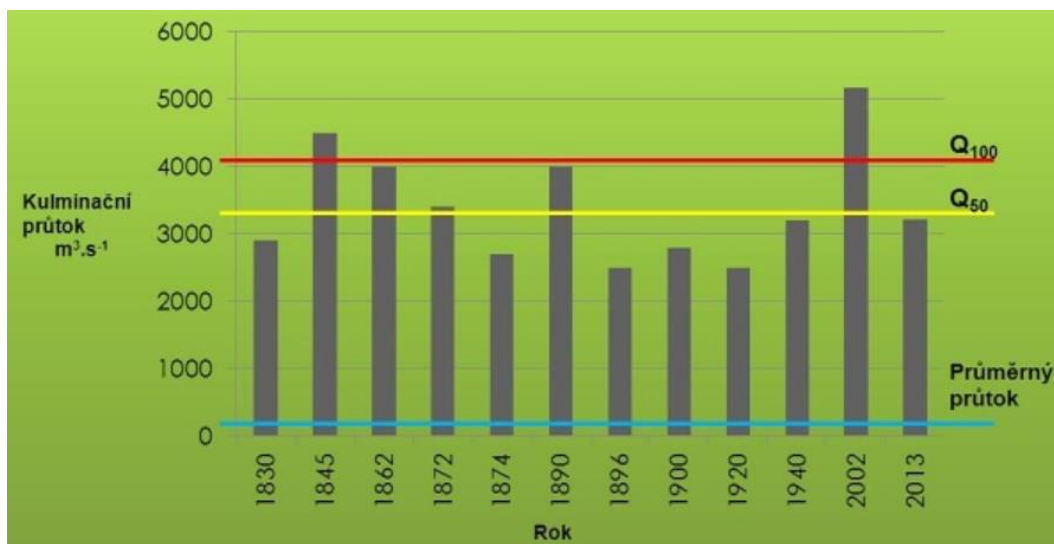
Povodeň v roce 2002 tedy přišla ve dvou vlnách. První vlna od 7. do 11. srpna a druhá ve dnech 12. až 16. srpna. Na grafu srážkových úhrnů na obrázku č. 18 je tak asi nejzajímavější hodnota ze dne 12. srpna, kdy započala druhá, větší a ničivější vlna povodní. V tento den bylo dosaženo úhrnu přes 40 mm srážek za den. Společně s úhrnem ze dne 11. srpna tak byla v součtu během dvou dnů překonána průměrná měsíční hodnota 60 mm.

Srpen 2002



Obr. 18: Průběh srážek v srpnu 2002 (In-počasí ©2020)

Na obrázku č. 19 je zobrazeno srovnání kulminačních průtoků v Praze, kde můžeme vidět, že průtok při povodni v roce 1845 byl překonán právě až povodní v srpnu 2002.



Obr. 19: Srovnání kulminačních průtoků historických povodní v Praze (praha.eu ©2014)

Povodeň z roku 2002 patří spolu s povodní z července 1997, jež zasáhla oblast Moravy, Slezska a východních Čech, k největším událostem svého druhu v moderní historii na našem území. Povodňová situace z konce minulého století byla rovněž vyvolána intenzivními srážkami mimořádného charakteru. Nejprve došlo k přechodu zvlněné studené fronty přes české území, která pomalu postupovala k severovýchodu a přinesla četné bouřky a přívalové srážky. Následně došlo na jejím rozhraní ke vzniku prohlubující se tlakové níže. Ta by za normální situace začala při svém dalším posunu postupně zanikat. V tomto případě ovšem zablokovala její postup tlaková výše přicházející od Atlantského oceánu. Vytvořená tlaková níže tak setrvala po dlouhou dobu nad stejnou oblastí, kde docházelo k dlouhotrvajícím intenzivním srážkám v delším časovém horizontu, než je tomu za běžných okolností. Navíc se mezi oběma tlakovými útvary prohloubil rozdíl tlaků, a k umocnění celé situace významně přispěl také orografický efekt (ČHMÚ et VÚV TGM 1998).

8. Výskyt meteorologických extrémů v souvislosti s údaji z meteorologické stanice Praha Klementinum

8.1 Historie měření v Praze Klementinu

Meteorologická stanice Praha Klementinum patří mezi nejdéle systematicky měřící stanice na našem území a záznamy počasí zde probíhají již téměř 270 let. Ačkoliv první přístrojová měření v českých zemích započala již o několik desítek let dříve, jde o nesouvislá pozorování s často nedochovanými záznamy, částečně dostupnými například pouze ve farních kronikách. Proto je dnes klementinská řada považována za velmi cenný zdroj meteorologických informací. Pravidelná měření teploty a tlaku v Klementinu započala již v roce 1752. Za oficiální počátek řady je pak považován rok 1775, protože do této doby nejsou záznamy úplné, a od 1. ledna 1784 je poté klementinská řada i z pohledu moderních klimatologických podmínek zcela kompletní. Již v 1752 byla prováděna také srážkoměrná měření týkající se dešťových a sněhových srážek. Pravidelné záznamy však začínají až od května roku 1804. Společenská situace na počátku devatenáctého století vedla mimo jiné k úpadku meteorologie. Nicméně i přes tuto krizi se podařilo klementinskou stanici udržet v chodu, a ve třicátých letech 20. století, vzhledem ke studiu informací z dlouhodobých meteorologických měření v rámci pozornosti věnovaného klimatickým změnám, opět nastal o klementinské údaje zájem. I přesto skutečnost, že poloha samotné meteorologické stanice ve středu města a s tím související umístění přístrojů není ideální a způsobuje částečně negativní ovlivnění naměřených dat, představuje klementinská řada unikátní zdroj informací o chodu počasí a klimatu v historii českých zemí i celé střední Evropy (ČHMÚd 2020).

8.2 Absolutní extrémy teploty vzduchu v zimním a letním období

Od roku 1775 jsou pravidelně zaznamenávány a všechny dosavadní extrémy týkající se teploty vzduchu. Jedná se o údaje týkající se nejvyšší a nejnižší teploty zjištěné pro každý jednotlivý den v měsíci. Tyto hodnoty jsou poté při dosažení vyšší, respektive nižší, teploty postupně aktualizovány. Podívejme se nyní na průběh zimních extrémů v měsících prosinci na obrázku č. 20, lednu na obrázku č. 21 a únoru na obrázku č. 22, a dále letních extrémů v červnu na obrázku č. 23, červenci na obrázku

č. 24 a srpnu na obrázku č. 25. Pro porovnání jsou vždy ve druhém sloupci uvedeny rovněž průměrné hodnoty teplot, tedy dlouhodobé průměry za referenční období v letech 1961 – 1990. Jak lze při pohledu na tyto teplotní údaje zjistit, v zimním období jsou maxima teplot přepisována především ve 20. a 21. století, zatímco minima ve většině případů zůstávají nepřekonána od 19. případně i 18. století. Nejmarkantnější je pak tento trend pro měsíc leden, ve kterém byly historicky nejnižší naměřené teploty překonány pouze ve třech dnech ve 20. století, a to pro všechny případy shodně v roce 1942, kdy se jednalo o velmi studenou zimu, po které přišly po náhlém oteplení podobně jako v roce 1748 a 1845 povodně zimního typu. Naopak nejvyšší teploty jsou kromě tří historických rekordů, jednoho z roku 1796 a dvou z roku 1834, překonávány postupně ve většině případů koncem 20. a začátkem 21. století. V případě letních extrémů má pak situace obdobný charakter. Ačkoliv nejsou rozdíly jako v případě zim tak jednoznačné, můžeme si všimnout, že značná část nejvyšších teplot je přepisována ve 20. a 21. století. V červnu pak toto dokonce platí pro všechny dny v měsíci. V případě nejnižších naměřených teplot, kromě jednoho srpnové případu z roku 2016, zůstává na přední pozici 20. a následně 19. století. Ojediněle se vyskytují i nepřekonané hodnoty z 18. století (ČHMÚd 2020).

Prosinec

Den	Průměr	Maximum	Rok výskytu	Minimum	Rok výskytu
1	1,9	14,3	1823	-10,0	1788
2	2,3	13,7	1961	-11,1	1829, 1879
3	2,4	14,3	1779	-14,4	1855
4	2,8	13,8	1961	-16,0	1855
5	2,5	17,4	1961	-14,8	1902
6	2,1	13,6	1961	-16,2	1875
7	2,0	16,0	1868	-20,9	1875
8	1,8	13,4	1914	-21,0	1875
9	2,1	13,0	1831	-19,9	1879
10	2,5	14,9	1982	-20,4	1879
11	2,6	16,2	1915	-16,8	1902
12	1,5	13,8	1994	-16,5	1871
13	1,3	14,3	2000	-18,3	1808
14	1,4	13,0	1989	-20,1	1840
15	1,8	13,6	2019	-21,5	1840
16	1,8	15,2	1989	-19,1	1808
17	0,9	12,0	2015	-23,8	1788
18	1,6	12,9	1989	-20,4	1788
19	1,1	13,4	2014	-22,8	1788
20	1,3	13,3	1993	-17,2	1855
21	1,4	14,3	1989	-20,4	1927
22	1,4	13,2	1989	-20,0	1969
23	1,2	12,9	2015	-21,2	1899
24	1,1	12,9	1977	-20,3	1870
25	0,9	14,6	1983	-23,4	1870
26	1,1	14,6	2015	-24,8	1853
27	1,5	13,5	2015	-22,1	1798
28	1,4	13,6	1839	-22,3	1799
29	1,2	14,2	1974	-24,7	1799
30	1,2	14,3	1925	-22,5	1799
31	0,9	14,9	1925	-21,5	1783

Průměr = dlouhodobý denní průměr 1961–1990

Leden

Den	Průměr	Maximum	Rok výskytu	Minimum	Rok výskytu
1	0,8	12,5	2007	-21,4	1784
2	0,9	13,4	1921	-21,7	1861
3	1,0	12,8	1925, 1988	-21,9	1888
4	0,0	12,9	1925	-22,6	1795
5	-0,6	13,8	1999	-27,2	1789
6	-0,7	14,2	1999	-25,4	1784
7	-1,5	12,8	1999	-25,1	1789
8	-1,6	13,8	2005	-25,4	1789
9	-1,8	12,8	1998, 2007	-27,0	1789
10	-2,1	16,7	1991	-25,0	1849
11	-1,6	15,7	1991	-21,6	1793
12	-1,3	17,4	1993	-21,3	1799
13	-1,7	13,4	1920, 1994, 2007	-24,8	1799
14	-1,4	13,3	1993	-24,6	1799
15	-0,7	11,2	1796	-23,0	1820
16	-0,8	12,7	1993	-24,0	1820
17	-0,3	12,4	1939	-22,5	1893
18	-1,1	15,4	2007	-18,0	1942
19	-0,8	15,1	2007	-19,0	1942
20	-0,9	14,2	2007	-20,0	1850
21	-0,3	13,1	2007	-24,8	1850
22	0,4	13,2	1993	-26,8	1850
23	1,5	13,4	1993	-26,5	1850
24	1,3	13,8	1834	-21,2	1942
25	1,8	13,3	1834	-18,6	1823
26	1,6	13,9	1995	-20,9	1823
27	1,0	13,3	2016	-21,6	1830
28	0,6	14,1	2002	-23,3	1830
29	0,7	15,3	2002	-24,0	1830
30	0,9	13,4	2002, 2013	-25,8	1830
31	1,2	13,5	2002	-27,5	1830

Průměr = dlouhodobý denní průměr 1961–1990

Obr. 20: Absolutní prosincové extrém (ČHMÚ ©2020) Obr. 21: Absolutní lednové extrém (ČHMÚ ©2020)

Únor

Den	Průměr	Maximum	Rok výskytu	Minimum	Rok výskytu
1	1,4	13,1	2002	-24,0	1830
2	1,6	15,1	2002	-24,1	1830
3	1,5	12,4	1948	-25,2	1929
4	1,3	14,8	2004	-24,6	1830
5	1,5	14,6	2004	-20,5	1841
6	2,1	14,5	2004	-20,0	1895
7	2,0	14,2	2004	-20,8	1895
8	2,0	16,8	1990	-20,0	1865
9	1,8	13,5	1856	-22,7	1956
10	1,4	14,5	1775	-24,3	1956
11	1,7	15,4	1775	-27,1	1929
12	1,3	13,7	1958	-26,2	1929
13	1,2	14,1	1992	-25,7	1929
14	0,8	17,2	1958	-21,9	1799
15	0,3	15,4	1998	-18,0	1929
16	0,3	15,2	1998	-18,8	1782
17	0,7	14,5	1885	-20,6	1827
18	1,1	12,0	1813, 1950	-22,1	1827
19	1,7	14,4	1998	-21,5	1827
20	1,7	16,9	1990	-22,7	1855
21	1,4	16,9	1995	-19,9	1929
22	1,7	14,0	2016	-19,4	1929
23	1,3	16,9	1903	-18,0	1814
24	1,6	17,9	2008	-18,3	1875
25	1,9	18,5	1990	-15,4	1956
26	1,6	16,2	2008	-19,9	1827
27	1,2	15,5	2019	-17,5	1947
28	1,8	16,1	2019	-25,2	1785
29	3,0	14,0	1960	-13,0	1808

Průměr = dlouhodobý denní průměr 1961–1990

Obr. 22: Absolutní únorové extrém (ČHMÚ ©2020)

Červen

Den	Průměr	Maximum	Rok výskytu	Minimum	Rok výskytu
1	16,9	31,9	1927	4,2	1977
2	16,5	31,6	1901	4,6	1928
3	17,2	32,1	2019	4,4	1810
4	17,5	32,6	1947	3,8	1810
5	17,6	32,7	1982	3,7	1918
6	17,7	34,0	1998	3,6	1962
7	18,1	33,2	1998	5,5	1962
8	17,4	33,4	2014	5,5	1837
9	17,5	34,0	2014	5,8	1873
10	17,3	33,0	1937	6,5	1881
11	17,3	33,5	2000	7,2	1838, 1881
12	17,6	34,2	2019	7,1	1941, 1955
13	18,2	33,2	1964	7,2	1947
14	18,4	33,2	1930	5,5	1874
15	17,8	33,7	2019	6,8	1941
16	17,3	33,0	2012	6,5	1923
17	18,0	31,9	1931	7,0	1916
18	18,4	33,6	2013	6,2	1882
19	17,9	34,4	2013	7,3	1985
20	18,3	34,6	2002, 2013	7,2	1821
21	18,3	35,6	2000	6,3	1915
22	19,4	34,9	2000	6,6	1921
23	19,1	33,3	2016	7,5	1921
24	19,3	33,5	1930	6,9	1806
25	19,5	34,4	1967	7,7	1813
26	20,2	37,5	2019	7,1	1799
27	20,0	37,2	1935	7,4	1923
28	19,0	35,0	1994	8,1	1929
29	18,3	34,9	1947	7,9	1962
30	18,5	37,7	2019	8,0	1904

Průměr = dlouhodobý denní průměr 1961–1990

Červenec

Den	Průměr	Maximum	Rok výskytu	Minimum	Rok výskytu
1	18,6	35,3	2019	8,8	1969
2	19,0	34,5	1905	9,0	1849
3	19,6	34,4	1952	8,0	1864
4	18,9	36,1	1957	7,8	1856, 1962
5	19,5	36,4	1957	9,2	1962
6	19,6	35,1	1922	8,8	1962
7	19,3	37,6	1957	8,6	1964
8	19,4	35,0	1845	8,8	1780
9	19,4	33,6	1828	8,5	1948
10	19,1	34,9	2010	8,5	1948
11	20,0	36,0	1984, 2010	8,4	1978
12	20,3	36,2	2010	9,0	1907
13	20,3	33,0	1834	9,0	1907
14	19,9	35,4	2010	8,8	1890
15	19,6	35,8	2007	9,4	1840
16	20,0	37,3	2007	8,8	1840
17	19,5	35,4	2007	10,3	1892
18	19,4	37,0	1793	9,6	1980
19	19,0	34,3	2006	9,5	1786
20	19,4	35,3	2006	8,7	1996
21	19,1	36,1	1998	9,1	1996
22	19,5	36,8	2015	8,4	1907
23	20,4	34,1	2009	9,3	1978
24	20,1	34,6	2019	10,6	1984
25	19,7	36,3	2019	9,4	1907
26	19,5	35,0	1782	7,9	1958
27	19,8	37,8	1983	9,5	1890
28	20,0	37,6	2013	9,8	1832
29	20,6	36,4	2005	9,3	1881
30	20,7	35,6	1994	9,4	1841
31	21,0	36,0	1994	9,3	1841

Průměr = dlouhodobý denní průměr 1961–1990

Obr. 23: Absolutní červenové extrém (ČHMÚ ©2020) Obr. 24: Absolutní červenecové extrém (ČHMÚ ©2020)

Srpen

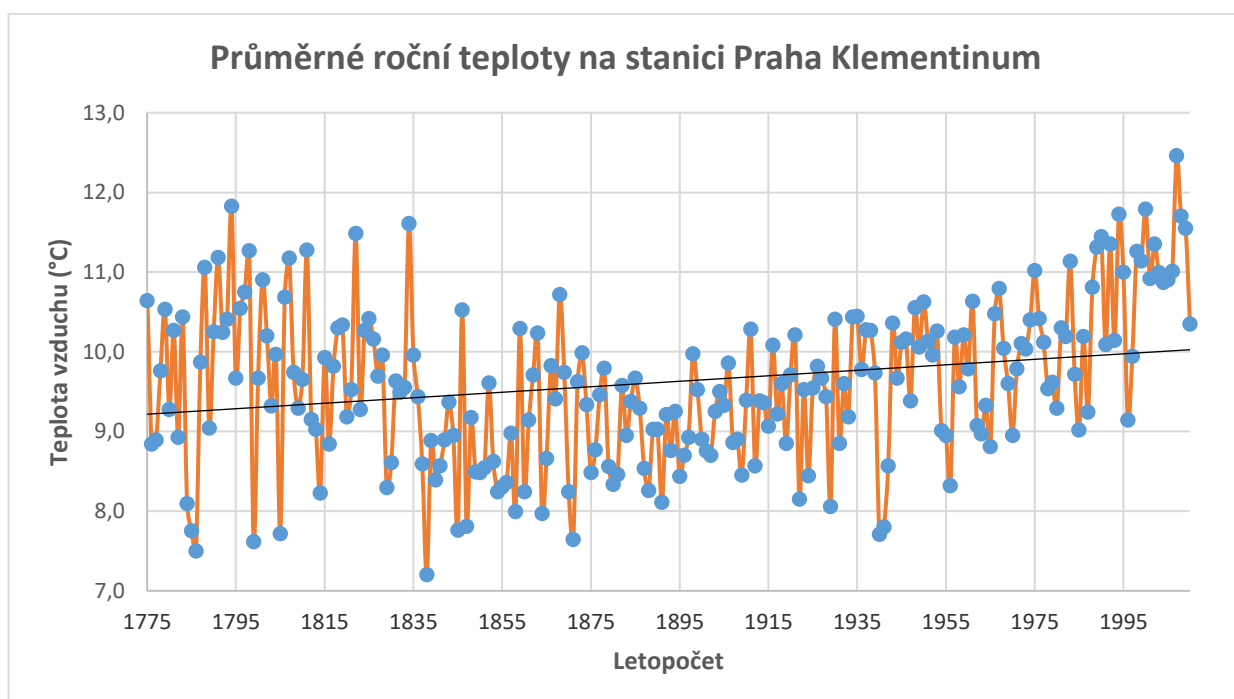
Den	Průměr	Maximum	Rok výskytu	Minimum	Rok výskytu
1	20,9	36,0	1994	10,1	1957
2	20,7	34,6	2013, 2018	9,7	1935
3	20,6	35,4	2013	10,2	1888
4	20,2	34,0	1986	9,4	1988
5	20,3	35,7	1830	9,2	1882
6	20,4	34,2	2015	9,0	1892
7	20,3	36,3	2015	7,1	1987
8	19,9	36,8	2015	8,9	1833
9	19,6	35,8	1992	8,3	1916
10	19,7	35,9	2015	9,6	1784
11	19,7	35,2	2015	10,3	2016
12	19,7	35,1	1998	8,9	1987
13	19,5	36,8	2003	8,7	1908
14	20,3	35,6	2015	9,3	1908
15	20,1	33,4	1952	9,6	1910
16	20,2	34,5	1868	8,8	1908
17	19,2	35,9	1892	8,3	1885
18	18,4	35,2	1892	9,9	1883
19	18,6	35,6	1892	8,2	1845
20	18,6	36,1	2012	8,3	1968
21	18,3	35,0	1943	6,9	1949
22	18,0	34,0	1943	9,1	1878
23	17,4	35,3	1853	7,5	1957
24	17,6	34,2	1807	7,9	1940
25	17,4	33,4	1807	7,0	1839
26	17,5	32,9	2011	6,4	1980
27	17,7	32,2	1834	7,5	1899
28	17,3	33,3	1992	7,7	1874
29	17,9	34,4	1992	6,8	1906
30	17,5	32,5	1807	8,2	1947, 1948
31	17,3	33,8	2015	7,0	1856

Průměr = dlouhodobý denní průměr 1961–1990

Obr. 25: Absolutní srpnové extrém (ČHMÚ ©2020)

8.3 Průběh průměrné roční teploty vzduchu

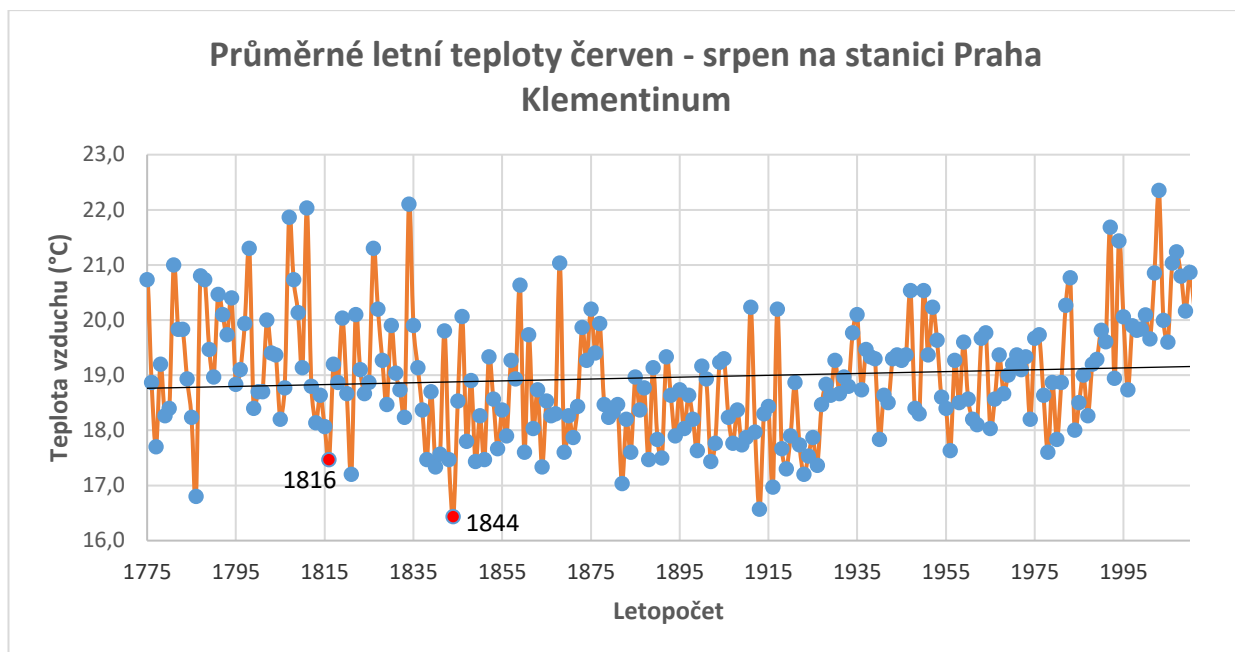
Pro lepší představu a doplnění situace ohledně teplot klementinské řady je nutné uvést průběh průměrných ročních teplot. Zde můžeme vidět poměrně jednoznačný stoupající trend klementinské řady vyznačující se postupným růstem průměrné roční teploty se současným výskytem nových teplotních rekordů v podobě nejvyšších ročních teplot.



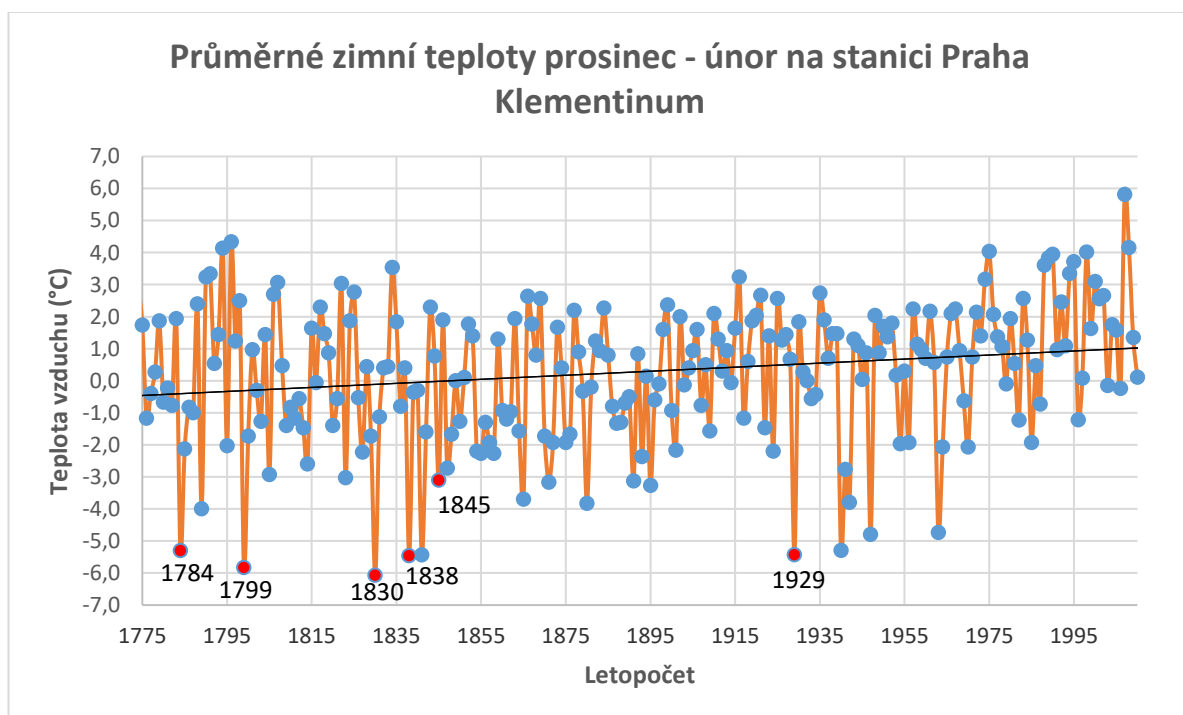
Obr. 26: Průměrné roční teploty za dobu měření v Klementinu

7.4 Průběh průměrné teploty vzduchu dle ročních období

Údaje o výskytu teplotních extrémů a průměrné roční teploty je vhodné doplnit rovněž průběhem průměrných zimních a letních teplot klementinské řady. V obou případech si můžeme všimnout stoupajícího trendu řady. Zhruba od poloviny minulého století dochází k výraznějšímu růstu teplot. Signifikantní je tento teplotní vzestup hlavně v posledních padesáti letech. Ať už se jedná o zimní či letní řadu, v obou případech lze spatřovat posun teplot směrem vzhůru. Rovněž zde dochází k výskytu extrémů z hlediska nejvyšších hodnot teploty vzduchu, a to v obou ročních obdobích, jak bylo ostatně potvrzeno na výskytu absolutních naměřených extrémů v jednotlivých měsících.



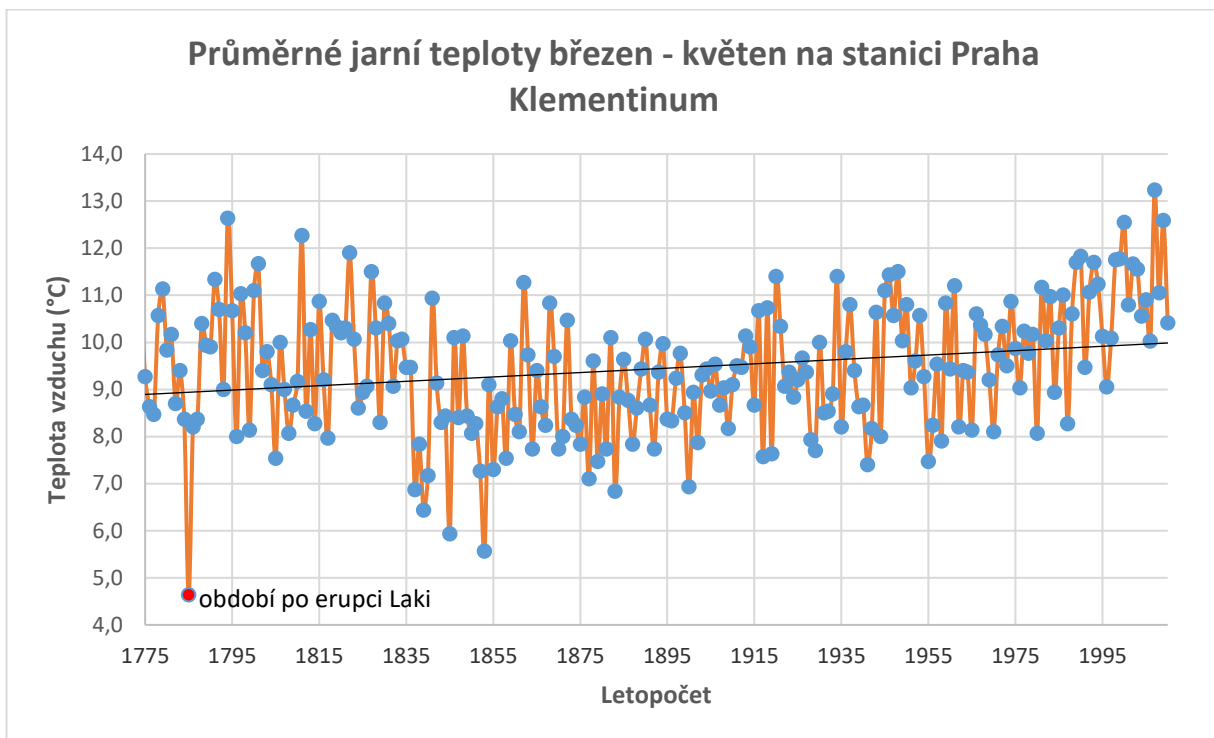
Obr. 27: Průměrné letní teploty za dobu měření v Klementinu



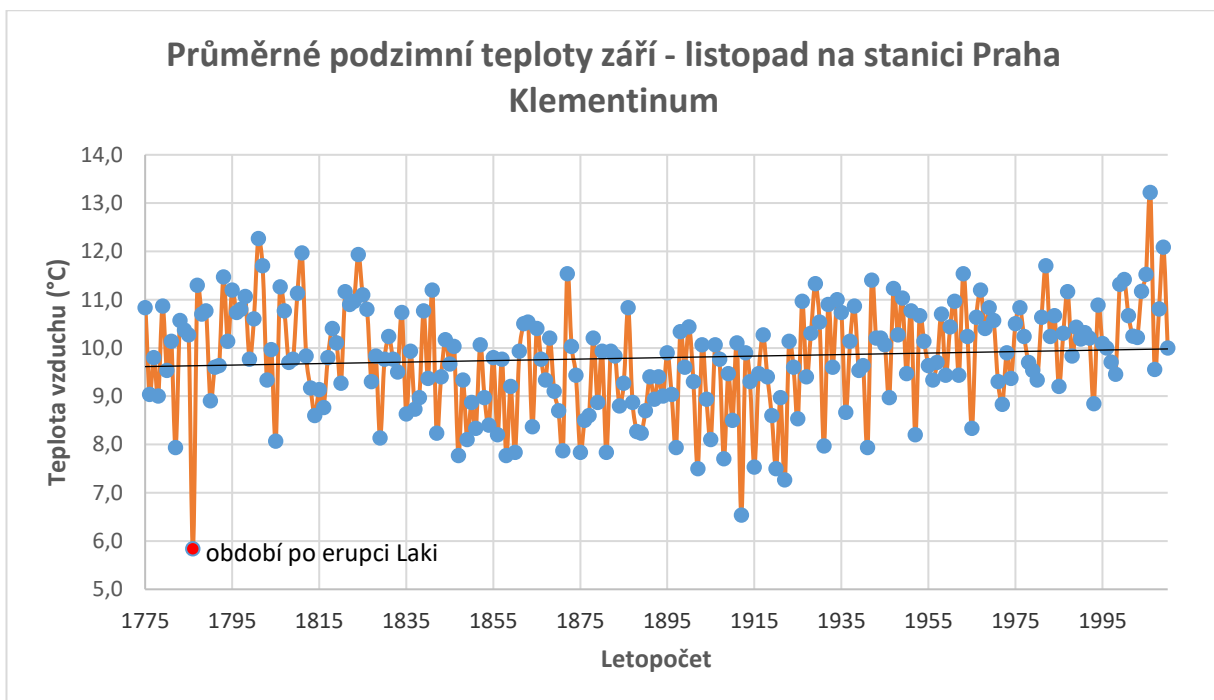
Obr. 28: Průměrné zimní teploty za dobu měření v Klementinu

Podívejme se nyní, zda můžeme tento stoupající teplotní trend identifikovat i v případě průběhu teplot na jaře a na podzim. Jak vidíme, v obou ročních obdobích lze spatřit podobný vzestup teplot a výskyt extrémů hlavně v posledních padesáti letech, přičemž ještě o něco patrnější je tento růst v jarním období. Za zmínku u obou řad pak

stojí jasně patrný historický extrém v podobě nejstudenějšího období za celou dobu měření. Jedná se o již zmiňované období po erupci sopky Laki.



Obr. 29: Průměrné jarní teploty za dobu měření v Klementinu



Obr. 30: Průměrné podzimní teploty za dobu měření v Klementinu

9. Meteorologické extrémy a události s nimi spojené v archívních pramenech

9.1 Charakter klimatu od počátku měření v Praze Klementinu

Před samotným výčtem historických extrémů počasí je nutné poznat blíže charakter klimatu, který v době počátků meteorologických měření v Klementinu a dále v průběhu klementinské řady, panoval. Období od roku 1619 do roku 1897 odborníci nazývají tak zvanou malou dobou ledovou. Vzhledem k četným zápisům o počasí v archívních pramenech a později rovněž dlouhým teplotním řadám, jako je například ta z Klementina, je malá doba ledová poměrně dobře zdokumentována, a můžeme si tak udělat představu o podobě klimatu v této době, a pochopit význam výskytu, četnosti a druhu příslušných meteorologických extrémů tohoto období. Malá doba ledová se na evropském kontinentě včetně českých zemí projevovala poměrně rychlým ochlazením podnebí a nástupem často se opakujících tuhých zim, během kterých běžně zamrzaly vodní toky silnou vrstvou ledu. Obecně pak panovaly zhoršené podmínky pro zemědělství, které se projevovalo neúrodou hospodářských plodin, ovoce a vinné révy. Jak již bylo zmiňováno, kvalita a úroda vinné révy mohou sloužit jako nepřímé indikátory podoby minulého klimatu. Toho je možno využít i pro extrapolaci teplotních řad, jako to učinil například J. Svoboda v případě klementinské řady až do roku 1660 při pokusu o rekonstrukci klimatu v Čechách na základě úrod vína ve svém díle Podnebí a počasí v Čechách v 17. a 18. století.

Malá doba ledová se dále rozděluje na několik tak zvaných intersekulárních období, to znamená klimatických období probíhajících v rámci několika desetiletí. Jedná se o studené intersekulární období 1619 – 1679, krátké výrazně teplé období 1698 – 1706, studené intersekulární období 1707 – 1771, teplé intersekulární období 1772 – 1836 a konečně studené intersekulární období 1837 – 1897. Poslední dvě období jsou poté důležitá v souvislosti s pozorováním počasí v Praze Klementinu a budou společně s úsekem od počátku prvních klementinských měření, to je od roku 1752, spadajícím do studeného intersekulárního období v letech 1707 – 1771, z hlediska vybraných meteorologických extrémů dále přiblížena. Dodejme ještě, že od konce malé doby ledové panuje na našem území tak zvané malé klimatické optimum, které započalo chladným intersekulárním obdobím 1897 – 1942 a dále pokračovalo teplým intersekulárním obdobím v letech 1943 – 1995. Toto oteplování, do značné

míry rovněž podpořené globálním oteplováním způsobeným antropogenní činností, pak může být vysvětlením jistého stoupajícího trendu klementinské řady, jež byl identifikován v kapitole č. 7, a který je jasně patrný zhruba od poloviny minulého století (Cílek et Svoboda et Vašků 2003). Zajímavé je rovněž sledovat výskyt určitých typů meteorologických extrémů v konkrétních obdobích malé doby ledové. Například Brázdil et al. (2004) ve své rozsáhlé klimatologické databázi, zabývající se silnými větry v historii celého území českých zemí a po období delší než 1000 let (nejstarší nalezený záznam o vichřici z roku 987 pochází z Kosmovy kroniky), uvádí na našem území zvýšený výskyt silných větrů v letech 1770 až 1870. Jedná se tedy o spojení s převážně teplejším charakterem počasí v teplém intersekulárním období 1772 – 1836.

9.2 Výskyt meteorologických extrémů v archivních zdrojích

Jak již bylo řečeno, kroniky, ale i dobový tisk, soukromá korespondence, osobní deníky a další archivní zdroje slouží jako cenný zdroj meteorologických informací. Neocenitelné jsou historické záznamy o počasí především v době před érou přístrojových měření a rozvojem meteorologie. V případě extrémních meteorologických jevů nacházíme zaprvé explicitní zápisy o nejrůznějších extrémních projevech počasí, jako jsou například zmínky o vichřici, silné bouři či krutých mrazech, a dále jsou pak časté záznamy o neúrodě a vysokých cenách zemědělských komodit, jež také nepřímým svědčí o charakteru počasí v dané době. Hojně jsou rovněž zmínky o povodních a suchu.

Velmi zajímavý pohled na získávání nových informací o historických meteorologických a hydrometeorologických extrémech před počátkem souvislých pozorování přináší ve své práci Brázdil et al. (2003). Je zde poukazováno na oficiální ekonomické záznamy o přírodních katastrofách na úrovni panství, krajů i celé země, jakožto nových nepřímých údajů o extrémních projevech počasí v českých zemích. Autoři se konkrétně zaměřili na období mezi roky 1650 a 1849 v oblasti ditrichštejnských panství Dolní Kounice a Mikulov. Jedná se o údaje související se žádostmi o snížení daní, jež podávali obyvatelé v důsledku škod na majetku, které jim extrémní počasí způsobily. Tyto extrémní jevy zahrnovaly především povodně, silné bouřky a vichřice, ale i výskyt mrazů ve vegetačním období, které poškozovaly zemědělskou úrodu. Významný nárůst počtu záznamů byl pak evidován od 60. let 18. století. Tento vzestup je spojován s počátkem byrokratizace státní správy, ale i se

zvýšením intenzity meteorologických extrémů v konečné fázi malé doby ledové, tedy studeném intersekulárním období 1837 – 1897.

9.3 Meteorologické extrémy v období od počátku měření v Praze Klementinu

Podívejme se nyní na záznamy o meteorologických extrémech od počátku měření na stanici v Klementinu, přičemž od roku 1752 do roku 1775, tedy počátku klementinské řady, půjde o podrobnější rekonstrukci během jednotlivých let, a dále od roku 1775 o výběr významných extrémních projevů počasí. Záznamy tedy budou zaměřeny na část studeného intersekulárního období 1707 – 1771, konkrétně od roku 1752, poslední dvě období malé doby ledové, tedy teplé intersekulární období 1772 – 1836 a studené intersekulární období 1837 – 1897, a dále některé extrémy z prvního období malého klimatického optima čili chladného intersekulárního období v letech 1897 – 1942. Další období již není z hlediska archivních pramenů primárním předmětem této práce, nicméně pro úplnost dodejme, že i z této klimatické epizody byl uveden velmi významný hydrometeorologický extrém, a to povodně z roku 2002 v Čechách, jež jsou bezesporu jedny z největších přírodních katastrof naší novodobé historie, které překonaly mnoho historických rekordů.

9.3.1 Studené intersekulární období 1707 – 1771: Část 1752 – 1771

V tomto studeném intersekulárním období dále nastala pronikavá studená epizoda. Bylo to velmi vlhké a studené období v letech 1763 – 1771, jehož následky pokračovaly ještě v roce 1772. Hladové a mokré roky 1770 – 1772 jsou dokonce považovány za jednu z největších národních pohrom novodobé historie (Cílek et Svoboda et Vašků 2003).

Rok 1752

Rok 1752 je uváděn jako velmi suchý. Díky suchu panovala neúroda a rovněž se objevují zápisy o výskytu kobylek. Nutno dodat, že ač to není pravidlem, nálety sarančat na naše území byla v minulosti často spojena právě s abnormálním suchem. O suchu v roce 1752 se hovoří například v již zmiňované rekonstrukci klimatu v Čechách na základě úrod vína. Sucho mělo negativní vliv také na úrodu obilí: „*Červen byl suchý a byly poškozeny obiloviny.*“ A dále v červenci: „*Úroda obilí byla špatná.*“ Neurodila se ani vinná réva: „*Úroda vína byla špatná.*“ Svoboda dále píše i o

zmiňovaném výskytu sarančat: „*V létě se objevily kobylky.*“ O mimořádném suchu v tomto roce hovoří i František Augustin, první profesor klimatologie a meteorologie na dnešní Univerzitě Karlově v Praze: „*Panovalo v červnu neobyčejné sucho.*“ O špatné úrodě nalézáme zmínky také v pamětech obce Plotiště nad Labem, dnes místní části Hradce Králové: „*Velmi špatná sklizeň nestačila na krytí potřeb v hospodářstvích.*“

Rok 1753

Léto 1753 bylo dle Františka Augustina opět velmi suché: „*Toho roku bylo neobyčejně suché léto.*“ Sucho z roku 1752 pokračovalo i dle Svobody: „*Léto bylo neobyčejně horké a suché. Bylo zničeno mnoho píce.*“ Autor udává, že léto v roce 1753 bylo navíc provázáno silnými bouřemi spojenými s výskytem krupobití a silného větru: „*Počátkem srpna přišlo silné krupobití.*“ A dále i v měsíci září: „*V září přišlo silné krupobití, které bylo spojeno i se silnou vichřicí.*“ Silné bouře v červenci potvrzují i zápisy v kronice ševce Jana Petra z Dobrušky: „*Anno 1753, dne 9. juli zde v městě Dobrušce po 12 hodině odpoledne povstalo zde takové povětří a velký vítr, který však něco málo trval, takže s mnoha domy střechy pryč strhlo a zaneslo po městě sem i tam i také ze města, až také mezi stodolami jednu stodolu mezi druhými stojící z gruntu dokonce vyvrátilo.*“ A podobně v měsíci v srpnu: „*Těž dne 8. augusti po poledni okolo hodiny první, povstala zde i okolo taková hrozná bouřka s hrozným krupobitím. Velké kusy ledu padaly, potom v zdejším městě Dobrušce taková velká voda přišla, která mnoho gruntů, sekníc a komor plna vešla, takže kdyby to nočního času přišlo, mnoho lidu potopit by se muselo. Kterážto voda zdejší řeznický kutloch a stodoly při vodě i také chlívy pryč vzala a odnesla, že potom musili šturmovat, by lid jeden druhému k pomoci přišel.*“ O této bouři hovoří i Václav Křeček: z Dobrušky: „*Dne 8. aukusti po poledni okolo hodiny první, povstala zde v Dobrušce i okolo města, že hrozná hromobití a krupobití, až velký kusy ledu padalo, že ve zdejším městě taková voda přišla, která do mého kruntu vystoupila. Tak kdyby to nočního času bylo, mnoho lidu potopit by se muselo; kterážto voda zdejší řeznický kutlov vzala a pryč odnesla, že potom museli šturmovat, aby k peci přišli.*“

Rok 1754

Studené a suché počasí pokračovalo i v roce 1754, jak udává Svoboda: „*Duben a květen byly studené, avšak suché.*“ Sucho panovalo i nadále: „*Od května až do*

podzimu vůbec nepršelo.“ V důsledku toho nastala v červenci opět neúroda obilí: „*Silná neúroda.*“ Rovněž kvalita vína byla v tomto roce špatná: „*Víno tohoto roku bylo velmi kyselé.*“ Neúrodu obilí potvrzuje i František Augustin: „*Sucho drželo od jara až do podzimu a výsledkem toho byla nevalná úroda obilí.*“

Rok 1755

Na začátku roku panovala krutá zima se silnými mrazy, jak dokládá Svoboda: „*Zima 1754/55 velmi krutá. Mlýny zamrzly a nemlely. Ještě v únoru bylo velmi mnoho sněhu.*“ To potvrzuje i Oswaldův zápis, který hovoří o silných mrazech v lednu 1755: „*6. ledna velmi silná a přísná zima začala, která oné rovná byla, jakž 1709 a 1740 se zakusila a poněvadž také při tom nadmíru velké množství sněhu napadlo, dle toho mnozí lidé v rozličných zemích na silnicích pomrzli.*“ Pozdní mrazy přišly i v květnu a poškodily úrodu obilí. Píše o tom Svoboda: „*Časté mrazíky počátkem května. Měly za následek, že obilí bylo z valné části poničeno.*“ A také Hennig: „*Ve dnech 2. a 5. května škodlivá jinovatka po celých Čechách.*“ Špatná byla tohoto roku dle Svobody i úroda vína na podzim: „*Úroda vína byla velmi špatná.*“

Rok 1756

Sucho panovalo nejprve i v tomto roce. František Augustin píše o velkém suchu v měsíci červnu: „*V červnu panovalo neobyčejné sucho.*“ Později v létě pak bylo vystřídáno silnými dešti, které znemožňovaly sklizeň obilí, jak se můžeme dočíst v kronikářských zápiscích Antonína Homolky z Blevic či rodiny Pitasovy z Bohdašína: „*Léto bylo celé deštivé a mokré s častými lijáky. Ještě koncem srpna stálo na polích obilí.*“ Rovněž přišly mrazy ve vegetačním období, jak dokládá Svoboda: „*Počátkem května silnější mrazy.*“ A dále i Hennig: „*Ve dnech 1. a 2. května byla v Čechách silná jinovatka a dne 16. května přišel noční mráz.*“ O celkově špatné úrodě v tomto roce hovoří ve svých kronikářských zápiscích i Ondřej Lukavský: „*V tom roce byla skrovná ouroda boží, jak obilí, tak píce a veliký makaciny lidi dát museli, obilí, žita, ovsa.*“

Rok 1757

Počátkem roku panovala tuhá zima, kterou dokládají zápisy o síle ledu na vodních tocích. Zde například Jan Cífka z Třebíze, který hovoří o síle ledu asi 45 centimetrů: „*10. února byl led silný 3/4 lokte.*“ To potvrzuje i lidový kronikář Pražák

z Ouholic: „*Toho roku 3/4 lokte silný led dne 10. února se hnul a o nový most u Mířovic, který se právě stavěl, se hromadil a velice ho porouchal.*“ Po silných jarních deštích přišly v květnu povodně, píše o nich například Svoboda: „*Jaro bylo velmi deštivé. Koncem května záplava na řekách.*“ Od Fischera se dozvídáme o povodni na Vltavě: „*Řeka Vltava velmi rozvodněná byla. 30. jmenovaného dne téhož měsíce (květen) rozvodněná řeka Vltava, pruské mosty u Modřan strhala, od nichž některé mostní šífy v Praze se schytaly.*“ Podzim byl dle Františka Augustina velice suchý: „*Na podzim po několik neděl vůbec nepršelo.*“ Toto upřesňuje Svoboda: „*Pršet přestalo v polovině srpna a potom nepršelo až do začátku listopadu.*“

Rok 1758

Rok 1758 je popisován četnými zdroji jako abnormálně suchý s výskytem požárů mnohdy podpořených silným větrem. V zápiscích rodiny Šebestovy se píše nejprve o velkém suchu: „*Před sv. Janem Křtitelem, totiž 23. června, jenž byl rok tak suchý, že obilí ke svému sežrání nemožně přijíti a větším dílem než dožrálo uschlo.*“ A dále o procesí za déšť na odvrácení tohoto sucha a následném katastrofálním požáru Klatov: „*23. června na vigilií před sv. Janem Křtitelem vidouc měšťané klatovští takové sucho, velikou budoucí neúrodu, stanovili procesí do Štěpánova za déšť. Nenadáli sobě místo deště dostati sobě oheň, nebo sotva se domu vrátili v 10 hodin před polednem vyšel oheň od Štefla mlynáře s takovou prudkostí, tak že v tom okamžení ze všech stran se rozmnožil, že nebylo možné žádným způsobem hájit, nýbrž jeden druhého utíkání ven z města s hrozným naříkáním nabízel, aby tak buď od ohně na ulici, aneb od dýmu udušen nebyl. Při té příhodě, někteří přeci své životy zanechati museli, kteří své outhčiště do lochu vzali, tam buď na udušení zahynuli.*“ O tomto požáru píše rovněž Fischer: „*23. června město Klatovy nenadálý oheň zničil za pomoci velikého větru.*“ Veliké sucho potvrzuje i František Augustin: „*Sucho trvalo od března až do 5.7. a následek toho byla neúroda.*“ Rovněž Svoboda: „*Od konce března do konce května naprosté sucho. Červenec celý suchý. Byla pořádána procesí za déšť. V létě rovněž četné požáry.*“ A také Hennig: „*Od března do 5. července naprosté sucho.*“

Rok 1759

V roce 1759 se nadále prohlubovalo sucho z předešlých let. František Augustin píše, že dokonce nastala velká nouze obyvatel o vodu: „*Od 20.7. se nedostavila ani bouřka ani déšť až do 19.8. a panovala taková vedra, že všechno uschlo, a protože se*

prameny ztratily byla nouze o vodu velmi veliká.“ To potvrzuje i Svoboda: „*V létě katastrofální sucho. Prameny byly bez vody.*“ Ke konci roku poté dle zápisků Františka Houšteckého ze Lhoty u Brandýsa udeřili kruté mrazy: „*Koncem roku třeskuté mrazy.*“

Rok 1760

Tuhá zima dle Svobody pokračovala i počátkem roku 1760: „*Zima 1759/60 velmi tuhá. Koncem ledna silná vichřice s množstvím sněhu. Mrazy trvaly až do poloviny března a byly velmi veliké. Mlýny nemlely, neboť byly zamrzlé.*“ Tutéž informaci nalézáme i v pamětech obce Plotiště nad Labem: „*Velmi tuhá zima od začátku roku.*“ Krutou zimu udává i Hennig: „*Velmi ostrá zima v severní a ve střední Evropě.*“ Jak uvádí Katzerowsky, v průběhu ledna došlo rovněž k ledové povodni pravděpodobně po prudkém oteplení: „*Dne 27.I. byl na Labi a na Ohři led v pohybu. Byla zaplavena jezuitská zahrada na ostrově a po dobu 2 týdnů mlýny nemlely.*“ A dále v tomto roce opět panovalo sucho, jak píše František Augustin: „*Veliké sucho panovalo v srpnu a září.*“ Totéž i Svoboda: „*Léto bylo katastrofálně suché. Objevily se i kobylky. Víno urodilo tohoto roku pouze malé bobulky.*“ A další autoři, zde například Melichar: „*Veliké sucho bylo a také dobytčí mor se dostavil, ale byl mírnější než onoho 1743 roku.*“

Rok 1761

V únoru zasáhly Čechy po prudkém oteplení koncem měsíce února povodně, jak se píše v pamětech obce Plotiště nad Labem: „*Po prudkém tání dne 22. února následovala velká povodeň.*“ Záznam o povodni nacházíme i u Wenzela Katzerowskyho: „*Dne 11.II. byl na Labi u Litoměřic nedobrý a neobvyklý led. Od 20. do 28. II. trvala v Lovosicích velká voda a Labe zde zaplavilo obchody a udělalo velké škody. V městě Míšni byly velké záplavy od 12. do 27. téhož měsíce (II.) a výška vody zde dosáhla 8 a 1/2 lokte.*“ O této povodni se hovoří také v dějinách města Chlumce nad Cidlinou: „*L.P. 1761 dne 23. února přišla taková povodeň, že stavidla chlumeckého rybníka strhala a voda z rybníka do mlýnské řeky za haltýři a ze řeky mlýnské zase do dolejší řeky takovou strž udělala, že na to hrůzy bylo hleděti. Lidé za mostem se museli vystěhovat a na velký zvon šturmováno. A 25. února vzala voda splav pod Vopukou.*“ Zde popis povodně od neznámého autora: „*Dne 24. febuari, jmenovitě na sv. Matěje, přišla taková voda na Labi, že tady pamětníka žádného nebylo, aby ji*

v rovnost pamatovati mohl. Na mostě okolo sv. Jána přes cestu voda běžela až do velkého mostu; kloboukem vodu pro paměť nabírali a trvala do třetího dne.“ Zprávy o této povodni nacházíme i v zápiskách kronikáře Františka Houštického ze Lhoty u Brandýsa: „Velká voda a záplavy pak trvaly až do začátku března.“ V roce 1761 pokračovala neúroda vlivem sucha, jak dokládá František Augustin: „Nepršelo v dubnu po celý měsíc. Od roku 1746 až do roku 1761 následovala za sebou suchá léta téměř nepřetržitě.“ Navíc úroda byla zasažena také pozdními mrazy, jak uvádí Svoboda: „Duben byl velmi suchý, avšak koncem měsíce se objevily náhlé mrazíky. V létě se objevily opět kobylinky.“ Zápisy o neúrodě způsobené suchem nacházíme také v kronikářských zápiscích Ondřeje Lukavského: „Anno 1761 při tom veliké draho nastává, protože špatná ouroda na zemi se ukázala, takže pro veliké sucho v létě obilí ani vyrůstí, ani vymetati se nemohlo.“ Navíc se zde hovoří o tom, že obilí bylo poničeno také krupobitím: „Ano ještě tady, okolo nás kolik mil vzdýli, jmenovitě na den sv. Anny (26.6.), veliké krupobití, hned kusy ledu se strhlo a jednomu každému na poli všecko se stlouklo, takže mnoho hospodářů bylo, kteří se z jarního obilí ani jednou chleba nenajedli.“

Rok 1762

V roce 1762 panovalo opět velké sucho, jak píše Svoboda: „Jaro bylo velmi suché a stejně tak i léto. Byla pořádána procesí za dešť. Neúroda obilí. Množství housenek.“ Špatná byla i úroda vína: „Velmi malá úroda vína.“ O neúrodě způsobené suchem a následně vysokých cenách obilí se dozvídáme také od kronikáře Ondřeje Lukavského: „V měsíci juli veliká drahota v božím obilí. Korec žita za 6 zl. 30 kr. až i za 7 zl, korec pšenice 6 zl, korec ječmena 5 zl, takže lidé a hodní sedláci všelijakou travou, votrubami, zadní moukou živi býti museli. Takže žádnéj sobě pomoci nemohl, aby na věrtel obilí sobě způsobiti mohl; na groše živi býti museli, přitom ještě zle na poli se podobá, nebo velmi málo dešťů za celý rok nám přišlo.“

Rok 1763

V roce 1763 nacházíme zmínky o velmi silných mrazech v měsíci březnu. Zde například ve starožitných pamětech pro město Solnici: „Na Matičku boží (29.3.) byl takový mráz, že ptáci v povětří mrzli.“ To potvrzuje i Svoboda: „Koncem března silné mrazy.“ Dále se můžeme dozvídat o deštivém létě, zde například ve starožitných pamětech pro město Solnici: „Léto bylo již silně deštivé. Pro deště se dalo

obilí vozit do stodol jenom po částech.“ Vyskytovaly se i četné bouřky. Takto se píše o silné červnové bouři v kunvaldské kronice Antonína Kodytky: *„Roku 1763 dne 30. měsíce juni tak veliká bouřka, krupobití a příval, že žádnýho pamětníka, aby kdy z bouřky takový příval povstal nebylo. Nebo voda se tak zmocnila na potoce v Kunvaldě, od kopce ke kopci, celej důl zatopenej byl, takže kdo kde stíženej byl, ten zůstati musil.“* Zde Melicharův zápis z města Unhoště: *„Toho roku třikráte krupobití velikých škod způsobilo. Dne 5. července a hned pak následujícího dne 8. července, kroupy mnoho škod nadělaly. Dne 3. srpna opět veliké krupobití se sneslo a kroupy velikosti "oříšků lískových" způsobily škody ohromné.“* Úroda víny byla v tomto roce díky vlhku a zimě velmi špatná, jak píše Svoboda: *„V září se objevily již první mrazíky. Víno bylo kyselé a nezralé.“* Následně v listopadu udeřily silné mrazy, pak se však náhle oteplilo a celá zima byla velmi teplá, jak dokládají zápisky rodiny Šebestovy: *„Ty dny po svatým Martině byly čtyry mrazy, že v dobře zatopených sednicích okna zamrzly. Pak od toho času takový tepla byly až do masopustních dní, který 10 neděl dlouhý byl, že lidi celý ten čas téměř bosí chodili a trávy po lukách rostly, že se místem žít mohly, pak masopustní dny zase mrazy nastaly, že okna zamrzly.“* To potvrzuje i zápis v kronice Mikuláše Střelce z Domažlic: *„Začátkem listopadu udeřily silné mrazy, avšak brzy po nich přišlo oteplení, které pak trvalo až do února následujícího roku.“*

Rok 1764

Z mnohých zdrojů se dozvídáme o lednových povodních tohoto roku. Od Fischera se dočítáme o povodni na začátku ledna: *„Toho dne (1.1.) veliká povodeň v Karlových Varech. Řeka Ohře se tak rozlila, že přes Janský most běžela a žádný z nejstarších to nepamatuje.“* O této píše i Poetszch: *„Dne 2. ledna pro roztátí sněhu a ledu v horských částech Čech, povstala povodeň a učinila mnoho škod na polích. Výška vody dosáhla stavu 7 loket a 18 coulů. Trvalo tenkrát mnoho dešťů přes celý měsíc leden a labský tok ve dnech 30. a 31. ledna se ještě jednou zvedl asi o 1 loket pod dřívější povodňovou výšku.“* A zde o povodni v polovině ledna, která přišla po mírném zimním počasí s velkým množstvím dešťových srážek, jak píše Svoboda: *„Mírná zima s deštivým lednem. V polovině ledna velká voda na Labi.“* Zde je zápis od Václava Krolmuse o velké vodě na Ohři: *„R.1764 dne 15. v lednu na den jména P. Ježíše Ohře rozvodněná na přívoze Koštickém osadníky Libochovické z Koštic a ze Želevic, když se ze služeb božích z kaple Pátecké ke cti "Narození P.Marie" zasvěcené 21 osob, ženich a nevěsta, na kterýžto den po druhé v Libochovicích prohlášení jsou*

byli, každý po své straně s svými přáteli vesele z Pátku domu se brali, na lodi někteří skotačivě se zachovali, loď naklonili a do ní voda vstoupila a všechny potopila.“

Rok 1765

V pamětech obce Plotiště nad Labem se hovoří o tuhé zimě. Po oteplení následovaly povodně: *„V lednu a v únoru tuhá zima. Po ní následovala dne 20. dubna náhlá záplava v celém našem okolí.“* Svoboda dále mluví o mrazech ve vegetačním období, které poznamenaly úrodu obilí a vinné révy: *„V polovině května silné mrazy, které velmi poškodily vinice a obilí. Obecně deštivý a neúrodný rok. Potvrzují to i zprávy z mělnických pamětních knih. Tímto rokem také začíná série mokrých a neúrodných let.“* A dále na podzim: *„Naprostá neúroda vína.“*

Rok 1766

Počátkem roku panovala dlouhotrvající tuhá zima, jak udává Svoboda: *„Zima 1765/66 byla velmi krutá. Trvala až do poloviny března. Na řekách byl led místy až 1 loket silný.“* O kruté zimě najdeme zápis také v kronice přibyslavské: *„Roku 1766 byla velmi ostrá zima; obilí na podzim zaseté z části vymrzlo, ostatní bylo vyoráno. Přibyslavští neměli ani, čím by pole na jaře oseli, i uchýlili se ke krajskému úřadu v Čáslavi s prosbou, aby jim bylo půjčeno 264 a 7 ¼ záměry obilí k setí.“* Fischer dále mluví o silných červnových bouřích, jež poškodily úrodu: *„Toho měsíce v rozličných zemích, silné bouřky se přihodily, skrze které jak na osení, tak na stavení veliké škody se staly.“* V pamětech obce Ploštice nad Labem se pak můžeme dočíst o povodních v tomto měsíci: *„Při stavbě pevnosti Nový Hradec Králové dne 5. června se Labe tak rozvodnilo, že nadělalo značných škod nejen v okolí Hradce, ale i za mnoho tisíc zlatých na pevnosti.“* Svoboda dále udává nástup prvních mrazů již v měsíci listopadu: *„Pozdní mrazy již od poloviny listopadu.“*

Rok 1767

Z mnoha zdrojů se dočítáme o tomto roce jako velmi studeném a deštivém. Z paměti obce Plotiště nad Labem se dozvídáme o chladné zimě: *„V lednu velmi tuhá zima.“* Jak udává Hennig, krutá zima panovala po celé Evropě: *„Velmi drsná zima. Začala 25. prosince 1766. Všechny řeky v Německu a Francii zamrzly; v Hannoveru dne 19. ledna naměřili -17°F (-29°C); v Anglii velké množství sněhu.“* Po této tuhé zimě přišly povodně. Zde zmínka v pamětech obce Plotiště nad Labem: *„Při tání se*

Labe rozvodnilo tak, že se nemohlo z města.“ A dále tamtéž o výskytu silných pozdních jarních mrazů: „Dne 3. a 4. května mrzlo a sněžilo, že se tvořily rampouchy.“ A studený zde byl i měsíc červen: „Ještě 22. června byla taková zima, že se objevil led na zeleninách a v zahradách.“ Rovněž kronikář František Houštecký udává studené počasí s výskytem sněhových srážek v jarním období: „Dne 19. dubna velkonoc. Toho dne napadlo na tři coule sněhu.“ Podobně ve starožitných pamětech pro město Solnici se dozvídáme o výskytu mrazů počátkem května: „Na svatého Filipa a Jakuba napadlo sněhu na čtvrt lokte, celý den mrzlo, rampouchy na loket dlouhý byly.“ Svoboda pak udává špatnou úrodu obilí: „Pro zimu byla malá úroda obilí.“ To potvrzují i zápisky rodiny Šebestovy: „Léta 1767 pro nedostatek čistý píce neb v tom roce od deště hroznejho, všecka píce pokažena byla, v Čechách mnoho hovězího dobytka pohynulo, majíce shnilý játra, ovce skoro všechny zahynuly, že ze šesti pěti ovčínů sotva jeden vostal.“

Rok 1768

Svoboda udává počátkem roku krutou zimu: „Zima 1767/68 byla velmi tuhá. Tvrdé mrazy trvaly až do konce února.“ Následkem toho pak došlo k ledovým povodním, jak udává Katzerowsky: „Dne 24.II. jdoucí led na Labi, Ohři a Vltavě, pak u Litoměřic způsobil velkou vodu, jakou již 40 let nikdo nepamatoval. Velká voda vnikala do domů ve vesnicích a zaplavovala louky a pole a udělala nepopsatelné škody.“ Svoboda dále udává chladný duben s výskytem sněhových srážek: „Ve druhé polovině dubna ještě občas sněžilo a napadlo na několik palců sněhu.“ To potvrzuje i kronikář František Houštecký: „Dne 9. dubna padal sníh ve dne v noci po velkonocích.“

Rok 1769

Po mírnějším začátku roku, přišlo v březnu silné ochlazení, jak udává Svoboda: „Koncem března nastalo silné ochlazení s velkým sněžením.“ To potvrzuje i zápis v kronice Jana Cífký z Třebíze, toto ochlazení pak poničilo úrodu obilí: „Dne 19. marti napadlo sněhu na půl lokte, vyhynula všechna žita a pšenice a z toho pošla drahota a hlad. Žito bylo zřídka k dostání za 20 zl dobrých peněz. Masa bylo po 4 kr. a zboží všechno laciné.“ Svoboda dále udává další vydatné sněžení v měsíci květnu: „Počátkem května silný mráz, který poškodil vinice. Další sněžení přišlo 22.5., které polámalo větve stromů.“ Podobný zápis nacházíme rovněž ve starožitných pamětech

pro město Solnici: „Dne 22. máje napadlo sněhu; mnoho stromů polámalo.“ Léto tohoto roku bylo neobyčejně deštivé, nastaly četné povodně a panovala velká neúroda, v důsledku toho pak vysoké ceny obilí a hladomor. Zde například zápisky rodiny Šebestovy: „Neb 1769 roku tak hrozná deště byly, že jich od čtyř set let nebylo a protože cokoli se zaselo, to do jara vyhynulo, tak že do žní ani semena na polích nevostaly.“ A dále: „V tom též roce od měsíce máje zase od velkých dešťův, které v červnu a dílem v červenci hrozná byly a neslýchané zvodnění zase jak zimního zvláště pak na jaře (1770) mnoho v těch nejpěknějších rovinách od mokra vyhynulo a podevěřelo, tu již páni pekaři na dvacet zlatých pekli a tím hrozně lid zmořili, tak že již ani chodit nemohli, ano jich mnoho až do hrobu připraveno bylo, neb nechtěl jeden druhému nic nekrátce být, šak byl mohl pro milosrdenství boží pomoci.“ Kronikář František Houštecký píše o vydatných deštích: „Přišly takový deště, tak nám v prutinách všecko zatopily. Vobilí sme museli z vody vynášet, česneky, cibuli setou, všecko z vody vybírat.“ O letních povodních pak mluví Katzerowsky: „Po celý den 8.VII., kdy neustále pršelo, bylo Labe a Ohře u Litoměřic tak zvednuté, že zaplavilo všechny pastviny a louky a na polích učinilo škody a také několik lidí se utopilo.“ A rovněž Fischer: „Toho měsíce (červenec) v rozličných zemích a krajinách silné bouřky, hrom a krupobití, též strašlivé povodně se přihodily, skrze což na lukách, polích, vinicích a zahradách mnohé velké škody se staly.“ A dále: „Následkem stálého deštivého počasí se staly všechny cesty a silnice neschůdné a také všechna voda v Litoměřicích na Labi ve všech obcích při něm ležících velké škody učinila. Všechny mlýny u města byly uzavřené po dlouhou dobu a žito se nemohlo mlít.“ Zde Poetsch o deštivém počasí: „V důsledku častého a nepřestávajícího špatného počasí na vrchovině v létě, došlo ke stoupanutí vody v Labi dne 3.7. ve zdejší krajině, a to až na výše 5 loket a 14 coulů.“ Počátkem listopadu pak byla zaznamenány neobyčejně silné bouřky. Hovoří o nich například kronikář František Houštecký: „Dne 7. listopadu byla bouřka, hrom zapálil v Letňanech rychtářovi stodolu.“ Zde je zápis v pamětech Jana Jánského z Opočna: „L.P. 1769 dne 5. novembris, právě o Dušičkách, tu neděli hrozná blejskáni a hřmění a hrom jednou uhodil. Též veliký vítr a příval byl na noc okolo 7 hodin.“ Zde paměti od neznámého autora: „Dne 6. a 7. nevembr byla po ty dva dny přehrozná bouřka a blejskáni.“

Rok 1770

V roce 1770 pokračoval vlhký charakter počasí s vydatnými srážkami, to mělo katastrofální následky na úrodu obilí. Zima byla dle záznamů deštivá, jak udává například Jan Rulík: „Zima byla mokrá a deštivá. Na to 18.března začal sníh padati a padal ustavičně až do 26.března. Trval pak v své míře za celý čtyry týdny a tím zimní osení vyhynulo a jarním setím se opozdilo.“ To potvrzuje i Svoboda: „Zima 1769/70 byla mokrá a deštivá. Na Josefa (19.3.) přišel silný mráz s mohutným sněžením, které trvalo 14 dní.“ Podobně hovoří i Václav Klouček z Dobřenic: *Měli sme vo svatým Josefu veliký mrazy, že v stavení všecko zmrzlo. Vokna zamrzaly, jako by je namazal. Trvalo 13 dní, pořád sníh padal, že ho na loket bylo a trval 16 týdnů. Pršelo až hrozný bláto bylo a toho času žito vyhynulo, tuze málo bylo.*“ Rovněž Jiří Čermák ze Lhoty u Kouřimi: „Roku toho zima byla mokrá a deštivá. na to právě na svatého Josefa začal padat sníh a ve dne v noci padal osm dní a nocí, tak že ho v rovině napadlo přes čtyry lokte a trval tak co vánice. Začaly mrazy takové, že lidé a ptactvo v polích mrzlo. Ten čas ovce v Čechách mnoho tisíc hladem zahynulo, tak že z pěti set bahnic sotva padesát zůstalo. Jehně vzácné k vidění bylo, ač toho času lacino v Čechách bylo. Jeden strych žita za 1 zl 20 kr dost bylo, že ani kupci nechtěli. A tím časem zimní osení vyhynulo a jarní setí se opozdilo.“ Podobný zápis nacházíme rovněž v pamětech obce Plotiště nad Labem: „Zima toho roku byla velmi deštivá. Ještě v březnu se chumelilo. Od 18. do 26. března napadlo mnoho sněhu, který zůstal ležet 4 neděle. To bylo příčinou, že ozimy zcela vyhynuly.“ Nebo také u Františka Lesovského: „Roku 1769 se ten čas jináč změnil. Toho samého roku byla zima velmi mírná a mokrá a to hned na zimu o skončení setí ozimního. Potom na sv. Josefa (19.3.) padal sníh a ten napadl na mokrou zem za 9 dní pořád, až ho tolik napadlo, žeť žádný plot ani vidět nebylo. Na to uhodily mrazy na velkonoc (15.4.) tak veliký, žeť ptactvo v luftu a zvěř polní pomrzlo.“ Dále František Houštecký hovoří ochlazení, které přišlo v březnu toho roku: „Jmenovitě na sv. Josefa začal padat sníh a padal pořád skrz šest dní a šest nocí a napadlo ho 12 coulů a ležel 16 dní.“ Zde je pak zápis z kroniky Václava Hodka: „Na sv. Josefa napadlo tolik sněhu, že ho na rovinách celý loket bylo. Ležel celých 14 dní, takže ozimní obilí, zvláště žito vyležel a strávil. Pak na to následovala drahota, že od 2 zl až na 10 a místama na 12 zl žito vystoupilo. Přišla taková bída, že chudý lid mdlobou po cestách padal, všelikou potravu, kopřivami a svařenou trávou, plackami pečenými z otrub a mlýnského prachu hlad zaháněl. O zemčetech tenkrát jsme v Čechách ještě

nevěděli. V statku vedle mne, bývalém Lampartovském také z otrub placky jedli, podobně i na statcích jiných. Nedočkavše se žní, napolovici žita žali a jenom v mlýně šrotovali, pak chleby pekli, které jsem sám taky jedl. Sníh byl zvolna taky dolů sešel, že nebyla z něho příliš velká povodeň, však přece několik stavení v bývalých Starých Ouholicích pobořila, do kterých jsem ještě před tím jako chlapec chodíval a v hospodě, která s průjezdem a všem příležitostma, s maštalemi a řeznickým krámem i prostrannou šenkovnou stavena byla, jsem několikrát tancoval, pak to vše za ta dvě léta, totiž 1770 a 1771 voda podemlela a pryč odnesla.“ Zde je zápis z paměti Františka Jana Vaváka: „Zima byla víc mokrá než suchá, větším dílem deštivá. Bylo tak velké zle, že nikam žádný s naloženým vozem jeti nemohl. Takové mokré časy začaly se již na podzim, v listopadu 1769. Mnozí formani deset až i dvanáct koní do mnohého vozu zapřahali, zase vytahovati dali, i v cestách tak pod nebe mnoho dní někde vozy stály, že nimi žádný hnouti nemohl. Okolo 12. března začaly se časy, načež lidé začali sít jarní osení. Dne 8. března, v neděli Kýchavnou, začal trošku padat sníh (a padal téměř ustavičně a hojně až do neděle). Pak žádný nikam ani ze stavení do stavení, tím méně ze vsi do vsi jíti neb jeti nemohl, nebo v poli nebylo vidět na 10 neb 15 kroků od sebe. Napadlo přec toho sněhu na rovinách a polích více než jeden loket zvýši mimo co vítr sehnal. Závěje neb záměť na zahradách, v cestách a příkopích převeliké byly. Trval ten sníh v své podstatě na rovinách víc než dvě neděle; okolo neděle Smrtné pustil skoro najednou tak asi ve třech dnech, z čehož pošly převeliké povodně jak na řekách a potocích, tak na polích. Pro takové vod rozhojnění odtud z Milčic do Sadské přes dvě neděle žádný nemohl jíti, ani vojáci granatýři na vartu. Léta 1770. dne 15. dubna byla Veliká noc, po ní ten týden, kdo mohl pro mokro, zase začínal sít ječmen. Ten sníh vzdělal veliká mokra v polích, tak že jsme dlouho zasít nemohli.“ Nepříznivé počasí pokračovalo i v dubnu a mezi obyvateli panoval kvůli silné neúrodě hlad, jak píše Svoboda: „Další sněžení počátkem dubna. Spolu se sněhem silná chladna způsobila, že vymrzly všechny ozimy a musely se zaorat. V zemi potom vypukl hladomor.“ O velkém nedostatku, který panoval mezi obyvateli se dočítáme rovněž v kronice Golova z Nové Paky: „Roku 1770 o masopustě takové teplo bylo, že lidé bosýma nohama chodit mohli a také chodili, na to, ale po velikonocích náramná zima uhodila a mnoho sněhu napadlo až do svatýho ducha skoro ležeti zůstal, takže v ten čas mezi Velikonocemi a svatým Duchem ta nejslabší sanice byla, ptactvo velikou zimu a hladem jsouce přemoženy ve velkých houfech do stavení lezli a se do rukou chytat nechali, ano i na cestách se jich nacházelo, čemuž se lidi divili a říkali, že to bude něco

zlého znamenati a jistě nechybili, nebo potom, když ten sníh sešel, pole se prázdný ukázaly a skoro všechno obilí v Čechách v celých vyhynuto bylo, nebo v ten čas toho tepla se žita zazelenaly a růsti začaly, potom ale pod tím sněhem se všechny vypařily a schnily. Lidé z velkého hladu z votrubů chleby pekli, jiní záboje jedli a těch ještě do sytosti najísti se nemohli, ano když potom ten hlad víc a víc se rozmáhal, lidi byli přinucený z hladu psy a kočky jísti, nebo ta drahorta celý rok trvala... Jinší opět lidi, kteří ani sobě to koňské maso koupiti nemohli kopřivy, trávu a všelijaké věci a byliny vařili a jedli, ano i starý klocy žvejkali, z toho potom následoval přímorek.“ Zde zápisky rodiny Šebestovy o velké bídě mezi obyvateli: „Po žněch chtějí lidé vozim zasít, místo žita stoklasu, která se místo žita urodila síti přinuceni byli, ano mnoho polí neosetých ležeti zůstalo. Na to hned od žní na čtyry zlatý draho nastalo a pomalu se loudilo až na to na deset zlatých do velkonoci přišlo, pšenice ale dvanáct zlatých, ječmen vosum zlatých, hrách se prodával na šestnáct zlatých, oves na čtyry zlatý, zemský jablka přes tři zlatý, strich se prodávaly. Však přece toho všeho nedostatek byl. Tři žejdlíky bílé mouky za jedenáct krejcarů, prostřední ječná mouka za sedm krejcarů tři žejdlíky. Hrachu žejdlík za pět krejcarů. V předešlém roce, (1769) ačkoliv drobet pšenic bylo, však se všechny do Babor vyvezly, neb v Babořích a v Řiši mnohem větší škody byly než v Čechách. Z toho takový hlad nastal, že mnozí skoro celý rok žádného chleba nejedli a kdyby zemských jablek nebylo do velkonoci, s kterýma se před hladem na ten čas hájili, byli by museli pomřít. Milost císařská sice ustanovila taxu na čtyry zlatý pod hrdelním trestem, však boháči a ti, který obilí ještě měli, skovat a zkazit nechali, než by na taxu papirovali a proto se stalo, že po několik neděl při svatodušních svátcích, pekaři žádný chléb neprodávali, žádný žemličky nepekli, ale kouštíčky sraloty za grejcar, ani přespolní, kdo odkud moh jakej neřád a tu nejhorší směšku jako oves, viku, stoklasu mleli a chléb pekli.“

O závažnosti situace hovoří opravdu velké množství zápisů o katastrofální neúrodě, hladu a bídě, a vysokých cenách obilí, jež panovaly. Zde další ukázka od Františka Lesovského o letních žních: „Tu neděli po Božím těle začalo pršet a pršelo 14 dní po sobě. Tu opět nastalo takové ošklivé mokro, žeť v nízkých půdách všechno k umoření přišlo. Z toho následovala smutná žeň. Když uhodil čas, aby mohli lidé vázat, tuť museli snopy k cestě snášet, aby mohli mandele na vůz dát, neb s vozem nemohl žádný do pole vjet, a tu jen 1 mandel neb 1 a 1/2 a nanejvýš 2 mandele mohl vzít, ještě těžce domů dojel. K tomu ještě to nebylo dost suchý, potom se to v stodolách

zkazilo. Ten samý rok 1770 začalo bejt draho a přišlo žito na 4 i 5 zl. Nato následoval mokrý podzimek a nemohli moct zaset.“ A dále: „Po svaté Trojici začalo pršet a tak tuze v jednom kuse pršelo, žeť to mnohým velmi škodilo, že konečně i uškodilo. Též samotný žně byly tak smutný, žeť žádný, co pán bůh nadělil, nemohl suché domů dostat. Nebo denně několikrát pršelo a pole byly tak rozmoklý, žeť musel každý snop k cestě přenešen býti.“ Zápis o neúrodě a hladomoru v pamětech obce Plotiště nad Labem: „Při velké neúrodě stouply ceny obilí, žito 1 korec za 10 zl. a pšenice za 11 zl. Hladomor nastal. Bylo proto nařízeno dovážeti obilí z Uher.“ Jan Cířka z Třebíze o velkém hladomoru: „Povstal veliký hlad, takže lidé kopřivy ba i hlínu jedli. Z toho následovaly nemoci. Zde vymřelo ten rok 1770 a 1771 všeho 79 person.“ Zde zápis Mikuláše Střelce z Domažlic o velké bídě toho roku: „Roku 1770 hned ze začátku počal býti mokrý nečas, takže obilí velmi vyhynulo, z toho povstala drahota, takže obilí hned po žních přiskakovalo, pšenice byla za 22 zl, žito za 20 zl, ječmen za 16 zl, oves za 8 zl, hrách za 22 zl, libra chleba za 12 kr, čtvernáctka pšeničné mouky za 20 kr, libra rejži za 16 kr. Posledně, ale nebylo nic k dostání, neb se obilí ze země za drahý peníze vyváželo. Řemesla a handle docela přestaly, nebylo na ničemž co vydělat. V měsíci novembu toho roku nastal takový hlad, že lidé z luhu rozličnou trávu jedli a vařili a drobet otrub do toho namíchali. V čase pak jarním, kde jen jaká tráva k dostání byla, vařenou ze nejlepší pokrm požívali.“ Také Václav Krolmus hovoří o velkém nedostatku: „R.1770 velemokrý v němž neustále pršelo, obilí se na jaře vytrísilo, skoro vše vyhynulo, málo kdo co klidil, jen samá metlice na polích rostla. Pročež zásoba z předešlého roku prostředně ourodného jenž byla skovaná, ta se v tomto roce zpožívala a tím během na budoucí rok na sejkách domácích žádné zásoby rolníkům nezůstaly.“ Hladem zemřelo mnoho lidí, jak uvádí například záznam v kladské kronice: „V roku 1770 tuze mřely, po 5, po 10, 15 až 20 i více, jednomu hospodáři jich umřelo, tu byly funusy.“

Rok 1771

V roce 1771 pokračoval charakter počasí z předchozího roku i se všemi důsledky pro obyvatele. Nacházíme tak velmi podobné zápisy jako v roce 1770. Zde například zápisky Václava Kloučka: „Jak sme měli velikou nouzi a lidé mezi lidma vo chlebiček, jak bylo draho 3 zl 30 kr za žito a ječmen za 4 zl 15, voves za 2 zl 9 kr. Trvalo to až do sv. Matěje, pak byla taxa za 4 zl 15 kr v Hradeckým kraji žita, ječmen za 3 zl, voves za 2 zl. Po velikonoci byla tak veliká nouze mezi lidma chudejma, že

nebylo možná chleba dostati ani koupit. A bylo žito za 8 zl 15 kr, pšenice za 9 zl 15 kr, ječmen za 6 zl, hrách 7 zl, proso 6 zl, čočka za 10 zl, voves za 3 zl a to k sv. Duchu byla hrozná nouze a hlad, že lidi hladem mřeli tuze, což byl malej bocníček za 15 kr. najednou. Roku 1771, měsíce března sme měli 23. dne, naněj tu noc napad sniž velikej a padal pořád čtyři dny. Bylo to furt na Květnou neděli. Tu sobotu měli sme hrozný mrazy, až ptáci v poli mrzli. Trvalo to až do 13. dubna, ale vobili bylo pěkný. Pak před svatým Filipem a Jakubem přišly deště, tři dni pršelo a studeno bylo, hrozný mokro, tak vyhynuly tuze tenkrát. Bylo hrůza zle, nebylo chleba k dostání v celým Hradci. Kolik dní lidi hladem plakali hrozně, ani vaření žádný dokonce nebylo k dostání. Tenkrát bylo v Hradeckým kraji zle. V horách lidi všelicos jedli, senný trusky, hlávky lněný, vařili kůry z dříví stloukli, z vořechu ty berušky a piliny a pekli chléb a tak se otrávil. Mřeli tuze.“ A dále o vysokých cenách a hladomoru: „Toho roku 1771 bylo ke žním draho. Bylo zle, žito za 12 zl, pšenice za 16 zl, ječmen za 4 zl, hrách za 15 zl, voves za 7 zl. Po žních bylo za 6 zl žito, pšenice za 6 zl, ječmen za 5 zl, voves za 3 zl, hrách za 8 zl, proso za 8 zl. Tenkrát tuze lidi jedli žaludovej chleba. Tenkrát bylo zle tuze hodně. Hlad mezi lidma až do vánoc tenkrát byl hroznej. Mor lidi mořil všude v český zemi. V Praze byl velikej mor.“ František Houštecký také mluví o velkém množství sněhu, jež napadlo v měsíci březnu: „Dne 24. března, jmenovitě na Květnou neděli počal padat sniž. Padal skrze čtyry dny, tak ho napadlo 9 coulů. Při tom napadnutí sněhu množství ptáků pomrzlo, nebo silný mrazy byly. Ten sniž ležel až do 8-mýho dubna. A dále o množství dešťových srážek v měsíci dubnu: „16. dubna jinej sniž napad. Na to 8., 9., 20., 21., 22., 23. a 24. dubna přišel déšť a byla taková povodeň, že zahrady a prutiny zatopený byly. Nemohli sme nic sázet ani žít. Toho roku přišlo všecko k zatopení.“ A znovu v měsíci červnu: „Přišly takový deště od 16. až do 22. června pořáde pršelo, pole přišly k zatopení. Dne 28. zase pršelo skrze čtvrtěj den velkej přival a spolu bouřka, celý zahrady i prutiny se zatopily.“ Poetszch pak hovoří podobně: „V tomto roce také všechny známé i neznámé potoky a prameny způsobily, že se zem proměnila ve velké jezero a všechna pole při vesnicích stála pod vodou. Dne 22. dubna mělo Labe ve zdejšíh okolí výšku 6 loktů a 4 a 1/2 coule a ještě v polovině měsíce všechna níže ležící místa, louky a pole byla zaplavena vodou.“ A dále o červnové povodni: „Další velká voda byla v tomto roce na řece Labi v místních zemích ve dnech 6. a 7.6., kdy hladina byla dokonce o několik coulů výše, nežli při velké vodě z 18.března.“ V kronice města Bechyně se píše o neúrodě a vysokých cenách: „Léta 1771 – 1772 byla sice drahota veliká, že korec žita se platil za 17 – 18 zl. – byla

drahota veliká, pšenice 20 zl., hrách 10 zl. a čočka 12 – 13 zl. Té drahoty byla příčina neúroda, jelikož pro množství dlouho ležícího sněhu, jenž od 18. března až do 15. dubna ustavičně trval, zimní osení vesměs vyhynulo a jař pro mokra síti se nemohla. Potom čím dále tím hůře bylo, takže měrice žita za 30 – 40 zl. místy 50 zl., pšenice 35 i 45 zl., ječmen 30 zl., hrách 20 a čočka 25 zl. i více. Korec bramborů za 6 – 7zl., žet' za 2 kr. více jablk se dostalo. K tomu všemu musili rolníci dodávati ze svých zásob seno a dovážeti je daleko za vojskem, jmenovitě při chystané bitvě u Drážd'an. Špatně cesty, bídný oblek, zima povozníky tak krušily, že mnozí nechali povoz i s potahem a utekli s holým bičem domů.“ Zápís o velkém hladomoru v kronice přibyslavské: „Roku 1771 po veliké neúrodě nastal hlad a nouze taková, že lidé chléb z mlýnského prachu a otrub pekli a jedli trávu a listí se stromů. Není divu, že za takových okolností vznikl v zemi mor, který velmi zhoubně mezi obyvatelstvem řádil. Neúroda vždýcky těžce dolehla na přibyslavský kraj.“ A dále se zde píše o selském povstání vyvolaném všeobecnou nouzí mezi obyvateli: „Které příčiny doháněly venkovské zemědělské obyvatelstvo k těmto zoufalým krokům, nejlépe osvětluje zpráva konskripční komise, která před povstáním selským v létech 1770—71 provedla v Čechách prvé sčítání lidu a jako jinde, též v Přibyslavi zavedla číslování domů. Komise konskripční složena byla z krajských komisařův a vojenských důstojníků. Její povinností bylo, aby podala nejen soupis všeho obyvatelstva, na jehož základě by potom bylo možno spolehlivě prováděti rekrutýrku, ale měla si všímati též životních poměrův obyvatelstva, pokud by působily na jeho tělesnou zdatnost. V referáte řečené komise o kraji čáslavském (Mittheilungen des Vereines für Geschichte der Deutschen in Böhmen) praví se: „Kol vesnice Šenfeldu, Slavětína, Oudoleně je půda močálovitá, z čehož vznikají mnohé nemoci. Sedláci žádali vrchnosti, aby jim půjčila prkna, by mohli do svých příbytků podlahy dáti, neb aby jim alespoň dovolila ku posypání půdy ve světnicích bráti strusky, které na blízku zbyly po dolování na stříbro. Mnoho nemocí bylo z nedostatku obilí, které již po dvě léta špatně se urodilo. Než ani v požehnaných létech nevystačí poddaní pro nemírné dávky se svým obilím ode žní do žní a musí proto k jídlu a k osetí od vrchnosti závdavek bráti.“ Rovněž v pamětech Floriána Velebila se hovoří o velké neúrodě a vysokých cenách: „Roku 1771 hrozná veliká drahota, když veliké mokra a vyhynutí obilí; v tom roce pšenice byla až za 16 zl, žito 1 strich 15 zl, ječmen 1 strych 12 zl, oves 1 strych za 10 zl, vikev 1 strych za 12 zl, hrách 18 zl, jáhly až za 24 zl. Toho roku dne 20. března začal padat sníh a napadlo ho všudy na rovině víc než 1 loket a ležel plně 18 dní a zima tak přehrozná, že ptáci v povětří mrzli a dne 12. aprili ještě po ledě

štitarským rybníce se jezdilo.“ A dále: „Hrozný hlad toho roku byl v Čechách skrze nedostatek chleba. Lidi pekli chléb ze samých otrubů. 1 strich otrubů byl za 4 zl. Jinší zas z prachu mlynářského 1 str. za 6 zl, jinší zas chléb pekli ze žaludů, je mleli a z toho chleba pekli. Ani toho k dostání nebylo za peníze, takže lidé z hladu museli jíst spařenou lebedu a jinší trávu, sekali do toho několik vajec a rendlíku upekli to za pokrm a tak to měli. Z toho hrozného hladu povstaly nemoce, takže po horách, po vesnicích, hrůza chalup prázdných zůstalo, v kterých lidé vymřeli, následovně i v kraji. Skrze nemoce moc lidu toho roku umřelo.“ Zde zápis o špatné úrodě v pamětech Františka Jana Vaváka: „K té vši bídě a hladu žně dlouho se nezačínaly, pro ustavičně deště a studena obilí zrání nemohlo, nebo od 2. června pořád každý den pršelo, jestli který den zde ne, tak jinde stranami, a když nepršelo, zas studené větry vály, protože obilí nemohlo schnouti a tvrdnouti. Na řekách a potocích ustavičně povodně, vody přes břehy přelívání, v polích v brázdách [40] vody stání, luk a sena i pastvin zatopení, místem že posavad sekati se nemůže. Kde pak sekali, zas pro deště skliditi nemohli, protožho mnoho shnilo; někde zas všecko blátem zanešeno a zakaleno. Při tom převelice zlé cesty, že jsme ani hnoje do ouhorů voziti, ani ouhory orati žádným způsobem nemohli; na poli voda, v cestách voda a všudy marast. Skrze ty zlé cesty dobytek jak drobný tak velký velmi byl hubený a pro vody málo se na obcích napásl. Krávy velmi maloučko dojily, ovce a svině v těch bahnách po cestách zůstávaly, doma pak nebylo co, ani těch otrubů sviním dáti, jakož ani slepicím, ani husám, — všecko to jen tak trávou, ač velmi bídě, živo bylo, ale mnoho pohynulo.“ A dále o nedostatku potravy mezi obyvateli: „Těch časů na našem poděbradském panství hůř než kde jinde bylo, a to proto, že na panských špejchařích žádných obilních forotů nebylo, jedno, že málo obilí u dvorů bylo sklizeno, druhé, málo lidí vydluženého obilí po žních oplatili, protože ho sami neměli, a k tomu ještě mnoho okolo sv. Havla panské pšenice prodati nechali, kteroužto pšenici někteří rychtářové a šafářové bez peněz ujali, ji do Prahy vozili a s dobrým ziskem prodavšef teprv do důchodu peníze odvedli. A poněvadž nyní ostré cis. král. poručení přišlo všem vrchnostem a hospodářským oficírům, aby se každému kontribuentu neb danětníku tolik obilí k zasetí jarnímu půjčilo, co ho kdo potřebuje, tak aby nic nevyzůstalo, co by zaseto nebylo, protož naši, nemajíce sami tolik obilí, co ho na panství bylo potřeba, kupovali je jinde, kde mohli, jak ječmeny tak ovsy, na dvě, na tři i na čtyři míle vzdáli, však s tím se vším dost neučinili a žádnému tolik nepůjčili, co on potřeboval, obzvláště pak na chléb, z čehož nastala veliká nouze a bída i naříkání.“ Rovněž Jiří Čermák hovoří o velikém nedostatku potravy mezi

obyvateli: „Pro neúrodu obilí drahota přišla přenáramná a nedostatek chleba veliký. Jeden strich žita platil 14 zlatých a místem i 17 a 18. Hrách byl za 20 zlatých ba až do 24 zlatých, množství lidí, zvláště v horách, živilo se otrubama a jakousi travou, řečenou lebedou. Přicházelo množství žebravého lidu po vesnicích prosit o kousek chleba, ač jen jestli ho dostali. Z toho obecného hladu povstaly nemoci. Snad by bylo lépe říci, že přišel mor. Tenkrát jsme jedli málo chleba.“ Také v zápiscích rodiny Šebestovy se dozvídáme o hladomoru: „V roce 1771 ve žněch nepřestali lidé hladem umírat, neb se žita ztratily, strich přes sedum zlatých byl, ječmen v roce za pět zlatých, pšenice prostřední se urodily, však byl přece strich za 6 zlatých, hrách dokonce žádný nebyl, ano mnohým ani nezved a proto za vosum zlatých po žních strich byl. S tý neourody hrozný strach posel všemožnejm lidem neb neměli na zimu čím zasít, velký hospodáři spotřebu chleba měli. Žitnej chleb skoro zahynul, s ječmenem a vovsem držet museli ani toho dost málo bylo a protož již druhej rok hlad nepřestával panovat. Zemský jabka o kterých předešlýho roku lidé drželi až do velikonoci, ty se tohoto roku neurodily a proto samé větší nouze přikročila. V tom roce málo piva se vařily a kořalky žádný nebyly pro hrozný nedostatek obilí, neb bylo pořád za štěstí za sedum zlatých žito, ječmen za půl šesta, voves za dba zlatý.“ Rovněž František Lesovský hovoří o neúrodě a vysokých cenách: „Léta Páně 1771 bylo tím huře, nebo malá ouroda následovala. A k tomu též veliké mokro všechno zkazilo. Tuť byly opět smutný žně, na pole nebylo vjet pro mokro, nebo se kola až po nápravy propadaly. A z toho následovalo tím větší draho. A tak následovaly tři léta po sobě totiž 1770, 1771 a 1772.“

9.3.2 Teplé intersekulární období 1772 – 1836

Rok 1772

V roce 1772 doznávala katastrofální situace z předchozích dvou let způsobená vlhkým a deštivým počasím spojená s následnou katastrofální neúrodou a hladomorem. Mikuláš Střelec z Domažlic píše o velkém počtu obětí hladomoru: „Tento celý čas, jak rok 1700, též 1771 pře ještě něco chleba k dostání bylo, roku ale 1772 povstaly velké nemoce, takže každý den 20 i 30 nemocných svátostí zaopatřených bylo a každý den 7 i také 10 pohřbů bylo.“ A dále: „Zvláště roku 1772 od začátku marce, tato celé tři měsíce tak velmi lidé mřeli, že již místa k pohřbení u všech svatých se nenalézalo, což od komisních duchovních i světské uznáno bylo, takže tohoto roku hřbytov u sv. Jana Nepomuckého, od slavného majstrátu vykázán byl a dne 20. aprile

roku 1772 byl ten hřbitov u svatého Jana Nepomuckého od velebného pána Sebastiána Lounského posvěcena. Ku konci máje již 250 zemřelých tam odpočívalo. Ten čas se vesměs za mor uznával. Tato drahoty a zlý nejhorsí čas trval až do roku 1771 od novembra až do roku 1772 do juni, ku konci toho měsíce tyto nemoce již přestávaly a dle veřejného popisu přes 1 milion lidu v této drahotě ve všech zemích císařských zemřelo.“ Zde další zmínka o velkém počtu obětí v zápiscích Václava Kloučka z Dobřenic: „Tak sme měli těžkej čas, draho, obilí bylo málo, všecko vyhynulo. Bylo veliký mokro. tak bylo všecko obilí pomalu, že bylo žito až za 8 zl, ječmen za 7 zl, pšenice za 10 zl, čočka za 12 zl. Tak byl velkej hlad v české zemi. Mnoho lidu pomřelo a taky v horách nejvíc, že vstaly stavení prázdná ve vesnicích. Až po Prahu toho roku tuze dobytek padal v Hradeckým kraji všecek vyhynul. V Dobřenicích vyhynulo tenkrát 200 kusů ve vsi.“ Rovněž v záznamu v zápiscích rodiny Šebestovy se hovoří o velkém počtu úmrtí obyvatel v důsledku hladomoru a rozmáhajících se nemocí: „Léta 1772 těžké a nakažlivé nemoce nastaly, tak že na každý den funusy byly a některý den tři, čtyry i pět, což v celé české zemi bylo, zvláště v Praze a voko. V tom roce prostředního věku krevnatí lidi v celé české zemi mnoho pomřelo od hladu, až posavád zmoření jak děti, tak starých lidí veliké množství pomřelo, neb nepřestala drahoty vobilí až do nového. Vysokou úmrtnost mezi obyvateli potvrzuje i Jiří Čermák: „Téhož roku v Čechách se už hlad nerozmáhal, ale lid mřel ustavičně. Nacházeli jsme mrtvá těla za zdmi, v příkopách, v opuštěných staveních. Hřbitovy nestačovaly, leckdes za zdi pochovávali, obzvláště ty chudé. Umřelo v té době drahoty dvakrát stopadesát tisíc. Naši potomci nikdy nebudou chtít věřit, jak veliká tehdy byla bída.“ Těžkou situaci ve svém okolí potvrzuje i lidový kronikář Pražák z Ouholic: „Osudná neúroda a drahoty, že lid hladem mřel. Roku 1771 a 1772 zemřelo v Ouholicích 65 osob. A v celé osadě 380 osob.“ Zde zápisky Františka Houštického o nemocech postihujících lidi i zvířata: „Pořáde ještě takové nemoce trvaly a množství zimnic bylo, že lidé umírali. Item 1772 přišel takovej pád na dobytek, všude na všechny strany, takže místama nemnoho ostalo. Tak lidi pro chudobu na ty mrchy chodili a jejich maso vařili a jedli.“ O nemocech mezi obyvatelstvem píše i František Jan Vavák: „Ale mezitím nemoci veliké a rozličné jednak v celém království panovaly, skrze něž na tisíce lidu pomřelo. Obzvlátní pak byly horké nemoci, tak že když se kdo roznemohl, byl rozpálený jako oheň. Nejvíce pak mladí lidé od 20 až do 30 let mřeli, čemuž někteří rozličných výkladů nadělali. Skrz ty nemoci také mnoho duchovních osob, pánův p. farářův a kaplanův ze světa odešlo.“

Rok 1773

V tomto roce nastala po několika velmi nepříznivých letech dobrá úroda obilí i ovoce, jak potvrzuje Svoboda: „*Úrodný rok po mnoha letech.*“ Dozvídáme se však o bouři v měsíci červnu doprovázené velmi ničivým krupobitím: „*Ničivá vichřice v polovině června. Velké škody, které byly způsobené krupobitím.*“ Zde například zápis Floriána Velebila o této bouři: „*L.P. 1773 dne 18. června okolo Městce, Běženic, Vyklek, Slaný, Kuřic, Dubečno, Chrášťan, Dvořiště tak veliké a hrozné potlučení bylo, že okolo Banský, na Metkách a u Vrlich krup leželo na 1/2 lokte, takže zajíci, koroptve, bažanti, kachny, domácí husy a kachny, cokoliv pod širým nebem bylo, pobito od krup i lidé, takže nebylo znát na poli, jaké obilí kde bylo; takové padání krup trvalo 1/2 hodiny, vesměs byly jako ořechy veliký takový a jako holubí vejce.*“ Zde Melicharův zápis z města Unhoště: „*Dne 18. června před třetí hodinou odpolední, kroupy zničily osení směrem od Rymáně a Hájku, přes město k Novým Dvorum a Jenči.*“

Rok 1774

Rok 1774 byl poměrně teplý a spíše sušší, nicméně dozvídáme se o výskytu mrazů ve vegetačním období, které poničily úrodu obilí, ovoce a vinné révy. Zde například zápis o dubnových mrazech z paměti města Mělníka nad Labem: „*Od 21. do 24. dubna velicí mrazové mělnickým révám, ovoci velikou škodu způsobily.*“ Zde o silném květnovém ochlazení v zápiscích rodiny Šebestovy: „*28. máje napadlo na horách množství sněhu, neb ty dni velké studeno bylo.*“ To potvrzuje i Svoboda: „*Citelné chladno v polovině května s mrazy, které trvaly až do konce měsíce.*“ Václav Klouček hovoří o silné bouři v měsíci dubnu a poté o květnových mrazech: „*Roku 1774 měli jsme brzo teplo, bouřky hned po svatým Matěji, hrozná bouřka, hrozný povětrí, hromobití, že stavení bralo a 28. aprili byl klas žitnej vymetanej a na svatýho Filipa a Jakuba jsme měli máje, jaký jsme chtěli ze všech stromů. Potom žito pomrzlo, na květ bylo hluchý.*“

Rok 1783

Jak již bylo uvedeno, významné narušení chodu počasí způsobila svou erupcí sopka Laki. V kapitole č. 3 již byly uvedeny některé záznamy o výskytu silných bouří, hustých mlh, či červeného zbarvení Slunce, které byly v Klementinu pozorovány v období po erupci v roce 1783. Například zde je podobný zápis o těchto jevech ve starožitných pamětech pro město Solnici: „*Neboť v tomto roce bylo hrozné znamení*

na slunci a na měsíci skrze tři neděle v červenci a v srpnu. Nebo jak slunce zacházelo, jako krev bylo, a u východu též tak a měsíc též tak.“ Podívejme se nyní na další archivní zápisy o počasí z hlediska meteorologických extrémů, jež po erupci následovaly. Připomeňme, že v roce 1784 došlo po kruté zimě na přelomu let 1783/1784, jedné z nejchladnějších za celou dobu měření, jak můžeme vidět na obrázku č. 28 v grafu průměrných zimních teplot, v Čechách k již zmiňované katastrofální povodni. O rok později, v roce 1785, pak byla zaznamenáno opět velmi studené zimní období s prozatím absolutně nejnižší naměřenou teplotou vzduchu v rámci klementinské řady. Jak jsme mohli vidět v grafech průměrných jarních a podzimních teplot na obrázcích č. 29 a č. 30, rovněž zde je jasně patrný výkyv teplot a citelné ochlazení po erupci sopky Laki. Pěkně shrnuty nacházíme dopady erupce v roce 1783 v kunvaldské kronice. Hovoří se zde o suchém a parném létě s výskytem bouřek, přetrvávající podivné mlze a červeném zbarvení Slunce: *„Tohoto roku bylo velmi suché léto, nebo od jarního, to jest od měsíce aprílu až do měsíce novembris, ani jeden obyčejný déšť nepršel, kromě na místa z náký bouřky když pršelo. Při tom v létě tak velká parna byly, že kdyby toho času jakási neobyčejná, jako mlha, aneb na způsob časových požárů slunce bylo nezastiňovalo, snad všechno by slunečná horkost vypálila. Nebo ranního času hned slunce vycházející viděti nebylo pro ty požáry, až potom vod šesti do desíti hodin slunce jako železná na červeno rozpálená koule vyhlíželo, potom od devíti až do tří neb čtyřech hodin něco jasněj svítilo, však předce tak smutně vyhlíželo, až k velkému podivení bylo.“*

Rok 1784

V zápiscích Jana Vodičky nacházíme zmínku o kruté zimě toho roku: *„Léta 1784 byla tak hrozná zima, že lidé po cestách mřeli, hovada domácí i lesní ptactvo i stromoví pomrzlo.“* Zde zápis o silných mrazech v kunvaldské kronice: *„R. 1784 tu zejmu bylo sice málo sněhu, však ale tak tuhá zima a mrznutí, že ve všech sklepích mrzlo a nic neobstálo. Na mnoha místech v chlívích, obzvláště kde jedna neb dvě krávy stály tak mrzlo, že kolikrát krávy s chlupama na mostinách ráno přimrzlý jsouce, je odehrívát a lejno odkopávat od nich museli.“* Rovněž Václav Klouček hovoří o dlouhotrvajících silných mrazech: *„Byla veliká zima, vod svatýho Martina (11.11.) trvala. Pořád mrzlo v jednom kuse 22 neděle sníh pořád padal. Led byl na rybníkách přes dva lokte. Ryby poscípaly na rybníkách, na velkejch i na malejch všech. Trvala ta zima celé 25 neděl. Na svatýho Filipa i Jakuba (1.5.) nebyly žádný máje, to nejmenší*

nebylo rozvité, ani ten bez nebyl rozvitej. Ale vobilí bylo pěkný, žita i pšenice.“ V zápiscích rodiny Šebestovy se dozvídáme také o tuhé zimě na přelomu let 1783 a 1784: *„Na podzim nastala taková zima, kterou žádný stoletý stařec nepamatoval, takové prášenice sněhu, skoro každý den až do svatodušních svátků (30.5.) trvaly, tak že pomyšlení tři čtyry sáhy vysoká byla a formani jezdit nemohli.“*

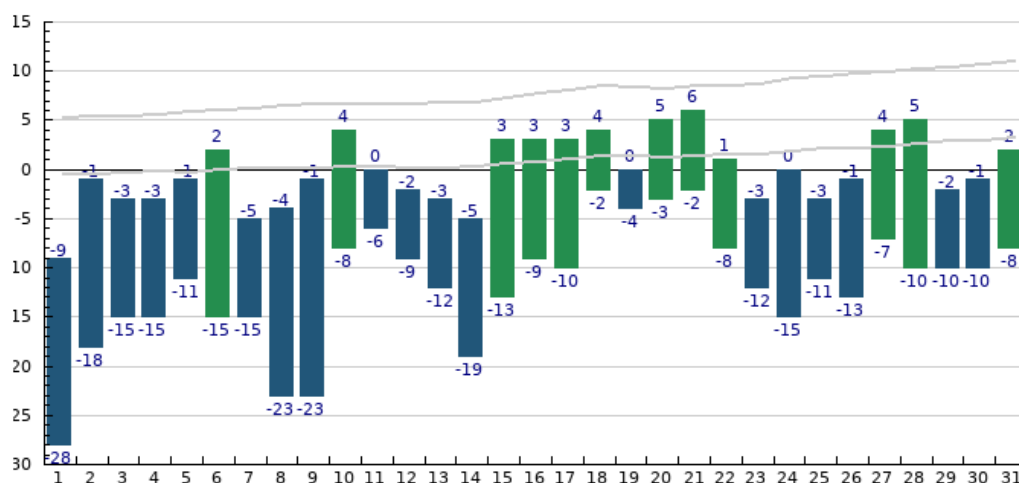
Rok 1785

Rovněž v tomto roce panovala velmi tuhá zima. Zde například zápis od Karla Ulrycha: *„Toho roku hrozná zima a mrazy byly, největší na sv. Josefa (19.3.) a mnoho sněhu leželo na půldruhém lokti. Ledy na dva až tři lokte tlusté byly. Dne 17. dubna začaly pouštětí beze škody.“* Václav Klouček pak hovoří rovněž o tuhých mrazech, velkém množství sněhové pokrývky a silné vrstvě ledu na řekách: *„Roku 1785 měli jsme velikou zimu ode Všech svatých (1.11.) mrzlo pořád, sníh byl veliký až do 28. února. Ještě ho napadlo a tu byly hrozný mrazy ukrutný až studně hluboký tam zamrzaly silně. Byly ledy tlustý, sněhu bylo tuze mnoho a smrtelnou neděli ještě víc ho napadlo (13.3.), až tak bylo zle o mletí. Nemohli lidi nikde semlít. Byla nouze hrozná mezi lidma. Na těch malejch mlejnech nikde nemohli mlít celou zimu, dokonce nic, protože nebylo žádný vody. Všechny přimrzla. Ani Bodnaneč, ani ve Věrově, ani Ždánicích, nikde nemohli mlít. Jen v Opatovicích mleli k velikonočním svátkům. Nemohli lidi mouky dostat nikde. Sníh trval až devátej tejdén přešel. Na sv. Filipa a Jakuba (1.5.) žádné máje nebyly. Všechny stromy byly jako suchý, nic nepučilo, ani ten bez nepučil. Zima, pořád zima byla. Žit málo bylo podmetených, dokonce na svatýho Jakuba teprv vylízaly ze země některý. Bylo malý potěšení na poli a na sv. Duchu (15.5.), žádný máje ještě nebyly. Všechny stromy byly ještě jen poupata vyrážely. Nic nebylo rozvité. Ještě závěje ledaskdes byly. Sníh ještě. dobytek eště nepásli. Proto nic na poli nebylo, žádný trávy. Bylo zle s dobyt看em.“* Podobně mluví i Florián Velebil: *„Roku toho byla veliká zima. Začal padat sníh po sv. Kateřině (25.11.) a trval až do 20. april 1785 roku, leželo ho na rovině 1 a 1/2 lokte. Zima začala pouštět a ulevovat 14. april. Ještě dne 14. april sem sám jel na Komorno do mlejna přes Labe po ledě, v ouvozích místama leželo sněhu 3-4 lokte a trval až do 8. máje.“* Rovněž v kronice rodiny Šebestů se dozvídáme o tuhé zimě na přelomu let 1784 a 1785: *„Léta 1784 na podzim nastala zima, kterou žádný stoletý stařec nepamatovali. Takové prášenice sněhu skoro každý den, až do svatodušních svátků (15.5.) trvaly, tak že pomyšlení tři, čtyři sáhy vysoká byla a formani jezdit nemohli.“* Podobně ve

starožitných pamětech pro město Solnici: „*Od svatého Martina (11.11.) pořád 4 neděle mrzlo, že snad všechny pomrzem. To žádnéj ze starých nepamatoval.*“

Jak již bylo řečeno, v tomto roce byla v Klementinu naměřena zatím dosud nejnižší teplota vzduchu. Jedná se o hodnotu $-27,6$ stupňů Celsia ze dne 1. března 1785. Graf nejnižších a nejvyšších denních teplot na obrázku č. 31 ukazuje, že v březnu 1785 se jednalo o teplotně velmi podprůměrné období se silnými mrazy, kdy se teploty vzduchu pohybovaly hluboko pod dlouhodobými průměry.

Březen 1785



Obr. 31: Průběh nejvyšších a nejnižších teplot v březnu 1785 (In-počasí ©2020)

O silných mrazech v březnu 1785 se rovněž můžeme dočíst v poznámkách z klementinských pozorování:

Březen.

1. Nadmíru krutý mráz (po redukci $-27,8^{\circ}\text{C}$).

5. Mráz ve večerních hodinách stupňovitě zesiloval. Od noci do 11 hod. mrznoucí mlha.

8. Mráz k večeru zesílil na obou teploměrech na jižním i na severním, takže ve 22 hod. bylo -18°R ($-22,5^{\circ}\text{C}$).

27. Odpoledne viděny dvě vlaštovky poprvé a patrně zahynuly hladem, nenalezše hmyz.

30. Silný mráz.

31. Ráno mráz -10°R ($-12,5^{\circ}\text{C}$).

Rok 1799

Při pohledu na průběh průměrných zimních teplot klementinské řady zobrazených v grafu na obrázku č. 28 zjistíme, že zima v roce 1799 byla po roce 1830 druhou nejchladnější v historii měření. Podívejme se nyní na záznamy o tomto zimním období v archivních pramenech. Zde například zápis Floriana Velebila o tuhé zimě a následných povodních: *„1799 hrozná zima, která nebyla třicet roků, začala hned 1. novembra 1798 a ustavičně trvala až do posledního februari 1799. Mrazy přenáramný, takže vstává dobytek v chlévech, než ledy byly na Labi 3 lokte a pak hrozný povodně, takže Berounka hroznou škodu ud'ála, též Moldava u Prahy. Při tej zimě v Praze mnoho tisíc sáhů dříví hrabata darovali mezi chudý lid.“* Rovněž v zápiscích rodiny Sudovy se hovoří o kruté zimě toho roku: *„Poznamenání velké zimy. Začala se 1798 ke konci toho roku nadcházejíc a trvalo na rok zase běžící 1799 až 2 neděle po velikonocích a to byly sněhy loket zvýši a vždy 5 čtvrtí tlusté a mrazy tak velké byly, že lidi po cestách mrzli a vody ve studnicích mrzly. Ten čas chudý lid mnoho vystál a že div byl že ve sednicích nepomřeli, že byli ale mocí boží zachováni.“* Rovněž v kronikách novoměstských se píše o velmi studené zimě: *„Ten rok byla taky veliká zima a mnoho sněhu a velmi veliké mrznutí.“* Také František Jan Vavák hovoří o velmi silných mrazech, jež panovaly: *„Mrazové silní ustavičně dnem noci trvali, v komorách, chlívích atd. všudy všecko mrzlo, i v dosti hlubokých studnicích voda. Hovada a dobytek zimou v chlívích se třásli, ptactvo povětrní do domů letělo potravu hledajíc, zvěři v lesích dosti pomrzlo. V tom času dříví bylo velmi drahé. Vody jak na Labi, tak v potocích promrzly, mlýny také ani ustavičnou prací nemohly být k mletí připravené a protož o semletí mouky byla veliká bída a nouze; protož lidé potřební, kteří málo mlívají, té bída a nouze mnoho zkusily. Chléb a žemličky v městech menší na váhu pekli a ještě o to nouze byla. Byly to ovšem mrazy na nejvyšším stupni, jenž kdy v Čechách bývaly a býti mohou, a vyrovnaly se oněm. jenž roku 1707 zde v Čechách byly a onu dosavad pamatující velkou zimu způsobily; kromě že nyní při těchto mrazích ustavičně ticho bez sněžných prášenic a tuhých palčivých větrů bylo, ač i v té tišině jak kdo ven vyšel, již omrzlý a šedivý byl a sama ta tíčnost tak zimavá a studená byla, že nejináč než jako oheň dotváří pálila. Protož taky množství lidu v každé vesnici a městě na nosy a uši oznobeni byli, více ale těch, jenž na nohy se oznobili, a nebylo možné v žádné venkovské práci se zahřáti. Protož v lesích dříví se nedělalo, v stodolách se nemlátilo,*

hnůj na pole se nevozil a kdo kam jeti měl, raděj doma zůstal. Vojáci v Praze a jinde jen po ½ hodině na stráži stáli.“

Rok 1816

Jak již bylo řečeno, podobně jako erupce sopky Laki, také výbuch Tambory v roce 1815 značně narušil chod počasí, a to zejména v létě následujícího roku. Záznamy o dopadech erupce můžeme nalézt v mnoha dokumentárních zdrojích. Zmiňováno je především deštivé počasí v letním období roku 1816, vlhko, neúroda a vysoké ceny obilí i dalších zemědělských komodit. Jak můžeme vidět na obrázku č. 27 v grafu průměrných letních teplot, léto roku 1816 bylo velmi chladné. Narušení chodu počasí po erupci potvrzují také meteorologická pozorování v Brně v první polovině 19. století. Chladné počasí se zvýšeným množstvím srážek v letech 1815, 1816 a 1817 dokládají například meteorologická pozorování Zachariáše Melzera, která v Brně prováděl v letech 1803 – 1818. Nejvyšší počet srážkových dní za rok byl zaznamenán právě po výbuchu Tambory. Rok 1815 byl obdobím s nejčasnějším výskytem jarních mrazů, a v roce 1816 se pak vyskytovaly pozdní jarní mrazy až do poloviny května. Ambros Khom ve svých pozorováních ve formě denních záznamů o počasí z let 1814 – 1815 poté uvádí velmi deštivé letní měsíce v roce 1815. V rukopise lze dále najít záznamy o výskytu sněhových srážek v druhé polovině dubna, růstu počtu bouřkových událostí oproti předchozímu roku, a konečně zmínky o pozdních jarních mrazech pozorovaných dokonce i v posledních květnových dnech (Brázdil et Valášek et Macková 2005).

Takto je situace v roce 1816 zachycena v kronikách novoměstských od Františka Trnky: *“Roku 1816 bylo veliký draho a to s příčiny tej, že byla neouroda; bylo to leto velice mokrý, žito přes zimu obstály a vyrostly; však ale přišlo na kvjet zle, takže vostaly prázny, takže se z mandela 4 mírky aneb 8 mírek namlátilo, a zemský jabka vymokly, takže mnohej nedostal aneb nesklidil, co vysázel, a to bylo v celé Moravě a Rakousích; v Čechách ale byla lepší ouroda; zde v Novém Mněstě přišlo žito za 24 zl. míra, pšenica za 30 zl., ječmen za 17 zl., oves za 8 zl., jahle za 36 zl., kroupy za 32 zl, hrách za 24 zl. V podzim klizení bylo hrozně zlý, takže se některý ovse až o sv. Havle klidily a to dost mokrý, protože dost pořát pršelo; s toho následoval mezi lidma hlad a nouza; zemský jabka vozili s Čech a za 8 zl. míru prodávali.“* Jan Čupík z Olešnice podává také informace o neobvykle vlhkém a deštivém létě roku 1816:

„Toto léto jest příliš mokrý a napořád prší a jest to všemu obilí škodno, obzlášče na žita; na květy zle přišlo, napořád prázny zůstaly a to dalekým krajem. A u nás nejhůře jest. Mnoho jest sedláků, že na setí žita ze své ourody nemá.“ Martin a František Novákovi z Dřínova u Zlonic popisují rovněž letní sezonu v roce 1816 jako velmi neúrodnou: *„Toho roku byla špatná ouroda na vobílí, na ovoce též skoro žádná. Všecko v tom roku bylo zlé, neboť všechno vobílí skrze mrazy zkaženo bylo a nic k dozrání přijíti nemohlo skrze mokro a deště. Takže sme pšenici sklídili teprve při svatým Matouši a taky ještě sejkpa toho roku nebyl žádná. Neboť když nic k vzrůstu a k vyžrání přijíti nemohlo, tak sypalo žito na jeden věrtel a vesměs všecko málo sypalo. Takový taky zlo z toho pošlo, že máme zač boha všemohoucího prosit, aby nám žádnému více takového roku dočkati nedal, neboť hned před žněma se již v obilí taxa pořáde vejšila, že byla již pšenice za 28 zl. a žito bylo za 24 zl. a ječmen za 17 zl., oves za 12 zl., ale to všecko nic nebylo, neboť lidé hned s počátku žní viděli, že žita nedostatek bude.“* O velmi studeném počasí na jaře roku 1816 najdeme zmínky také v kronice Mikuláše Střelce z Domažlic: *„Hned ze začátku apríle a celý máj byla nesmírná zima. Juni byl teplejší, ne ale tak jak by býti měl, tak že jarní obilí velkou zkázu trpělo a také byly nočního času mrazy. v horách tento rok nic nesklízeli, jediné drobet lenu a bramborů.“* Chladné počasí poté pokračovalo i v létě, navíc se přidávaly silné bouře s krupobitím: *„Toho roku taky lidé v rukavicích žali, však přece všecko toho by celou zkázu neučinilo, kdyby nebylo potlouklo. Dne 7. juli v poledne ve 12 hodin počalo pomalu pršet, najednou se začaly sypat kroupy a toto velké krupobití zouplna do dvouh hodin odpoledne trvalo, což na kolik hodin cesty, všecko v nic uvedeno bylo. Pšenice, žita, ječmeny, ovsy, hráchy, jetele, leny, brambory, tráva na lukách, slovem všecko jako mlat utlučený, smutně vyhlíželo, což nářek a pláč povstal může každý sobě pomysliti. Od té doby hned živobyti o mnoho bidnější bylo a dráž počalo býti.“* Zde je pak zápis v kronice města Zahrádka u Ledče: *„Nad to roku 1816 byla neúroda zvlášť na obilí ozimném, která neúroda nejen v Čechách, ale i v mnohých jinších krajinách lid velmi hubila.“*

Rok 1830

V tomto roce se vyskytla zatím nejstudenejší zima za celou dobu měření v Klementinu, jak můžeme vidět v grafu průměrných zimních teplot na obrázku č. 28. Například v kronikách novoměstských se píše o silných mrazech, jež začaly již v prosinci roku 1829: *„1829 dne 23. decembra taková nechvíle v zimě byla: mnoho*

lidí pomrzlo; taky do Nového Města zmrzli lidi a koně přimrzli.“ Po zimě 1829/1830 následovala velká povodeň. Zde je zápis o povodni v obecní kronice zaniklého města Zahrádka u Ledče na řece Želivce: „Roku 1829ho nastoupila krutá s dlouho trvajícím velkými mrazy zima, když nato v roku 1830 ledy po řekách se zdvihly a trhaly mnoho přes ně ležících mostů ztrhaly a zkazily, mezi kterými i zdejší zahrádecký most, byl pryč odnesen, však na zimu toho samého roku na útraty obce zas postaven, pro ten čas vodu přecházeti a jezdit se mohlo. Papírník zdejší P. Vojtěch Halík na vodě ležící most na útraty své zhotoviti nechal, poněvadž na té straně za vodou mnoho polních gruntů má.“ Zápis z paměti města Napajedel také hovoří o ledových povodních: „Kromě neštěstí z r. 1828., jež přišlo na Spytinovské a Kvítkovské, že jim takorůvka všecek dobytek pokapal zpomene velké povodně jarní z r. 1830 kdy dne 20. března vody se hnuly a nemohouce silných ker prolomiti stoupati počaly trháje před sebou, co sestavělo v cestu.“ Václav Krolmus rovněž mluví o povodni, jež přišla po tuhé zimě na přelomu let 1829 a 1830: „R. 1830 nejen v Čechách povodně byly, alebrž dne 1.3. na Moravě, řeka Morava se rozvodnila, mnoho vesnic potopila, mnohé stavení sebou vzala, takž i Dunaj učinila, kteráž na několik loket ve Vídni vystoupila, vesnice a města topila, stavení s lidmi, chlěvy se skotem a havěti, mosty a zahrady potrhala, pobrala a odnesla.“ A zde je popis povodně od Wenzela Katzerowskyho: „Při jiti ledu v tomto roce 3 středně silné bloky ledu narazily do středního pilíře mostu přes Labe u Litoměřic a silně jej poškodily. Nejvyšší úroveň hladiny byla dne 2. března, kdy voda dosáhla výšky 17 stop a 8 coulů, což bylo o 1/2 lokte více nežli v roce 1799 a přes půl lokte níže nežli v roce 1784.“

9.3.3 Studené intersekulární období 1837 – 1897

1838

Jak můžeme vidět v grafu průměrných zimních teplot na obrázku č. 28, v tomto roce panovala jedna z nejstudenejších zim za celou dobu klementinských měření. Zde je záznam o tuhé zimě v kronice obce Libočany: „Velmi krutá zima, která se udržela až do jara. Všechny ovocné stromy a víno zmrzly.“ Zajímavý je pak zápis včelaře Matyáše Kaliny z Jäthensteinu: „Na podzim roku 1837 opatřily se včeličky na zimu takovou zásobou medu, v té naději, že s ní až do nového sbírání vystačí, ale studená zima mezi rokem 1837 a 1838 dohnala je k strávení své zásoby, že na jaře 1838 tak málo medu měly, že se i nejlepší včeličkám pokrm dávat musel.“ Rovněž

v kronikách novoměstských se píše o tuhé zimě a dále o malé úrodě toho roku: „*Roku 1838 byla zima tvrdá a trvala až konec měsíce března, pak měsíc duben byl suchý, že se jařiny zasely. Ouroda byla prostřední, na žita ušla, v některých místech polehly a zůstaly poprázdný; ječmeny byly pjekný, oves těž, obzvláště na len byla malá ouroda, takže jen někdo měl len heský a semeno na leně bylo velmi daremný, ještě darebnější než roku minulého, takže ani dost k setí nebude; v německý Moravje byla veliká ouroda na len, zješí handlíři tam pro něj jezdili a kupovali a cent za 40 zl. w. w. a 45 zl. w. w. Obilí bylo tento rok drahý, žita míra byla před novým až za 2 zl. 30 kr., ječmena za 1 zl. 30 kr. míra, oves před novým až za 1 zl. 25 kr., lenu se nám na podzim tuze málo uleželo a ještě nic po tom; žádný nic neutržil.*“ Po tuhé zimě pak přišly v polovině března povodně. V kronikách novoměstských se dále píše o škodách, jež velká voda způsobila: „*Voda hrozná. Roku 1838 dne 15. a 16. marci v Uhřích v mněstě Peště ty dva dni bylo hrozný zvodnění; tak Dunaj hrozně vystoupla aš do mněsta a domu mnoho pobořila a lidi potopila, tak rodiče se skovávali ze svejma dítkami aš do horních štoky a na střechy vylízali; myslili chudáci, že tam vopstojí. Zatím znenadání domy se bořily a ubohý lidi z dítkama se všící potopili. To byla žalostná a smutná chvíle. Ty dva dni to byly nejhorší.*“

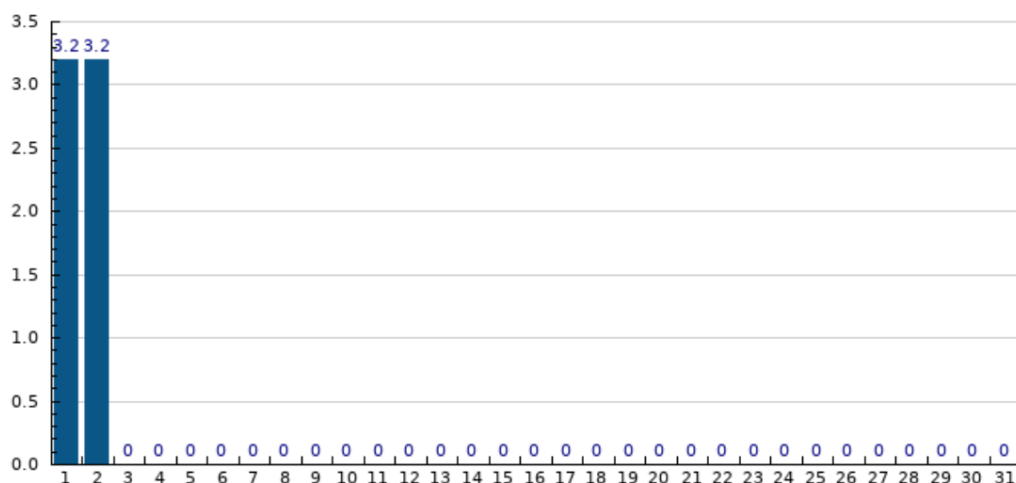
Rok 1842

V roce 1842 se můžeme dočítat o velkém suchu. Zde například zápis v kronikách novoměstských o absenci deště po celé léto: „*Roku 1842 bylo hrozný sucho celý léto; nepršelo, že sme měli žně dne 26. července; ale byly žita tuze zdárný; ale jarního obilí bylo tuze málo.*“ A dále: „*V tomto roku bylo veliký sucho, takže v celém letu nic nepršelo; obilí jarní v kopcích prahlo, obzvláště ovse a leny; žita bylo ještě dost hesky na mandele a na zrno tuze dobrý; ječmen prostředně na mandele a na zrno dobrý; jeřice rovněž jak žito; jenom ovsy bylo tuze málo na mandele a špatný na zrno; len v horách a vlchkých pudech byl hesky dlouhý. Po novém roce bylo seno lacinější, nebo začali lidi na seno kupce pobízet, takže ho pouštěli až něco přes polovici, než zač jej spíš hne po novém prodat mohli, poněvadž lidé šetrili a moc dobytka k prodání přišlo, obzvlášť jalový, takže ve vsích vůkolečních byla 1 libra masa za 6, 7, 8 kr. prodávaná: na šajnech.*“ O dopadech tohoto sucha se dočítáme také například od Václava Krolmuse: „*R. 1842 byl vele suchý. Obilí, ovoce a zemčat urodilo se skrovně, ale obilí bylo zrna jadrného, moučnatého a zdravého. Slámy málo a krátké. Na píci, seně a otavě nedostatek byl veliký. Říčky, potoky a prameny površní*

vyschly. Dvě třetiny mlejnu toho času na suchu stály. Zle bylo o melivo, mlynářjkové sami hledali mlejny na větších řekách, kde by pro svůj dům semleli. Mleci museli na 6 i 7 hodin cesty na vzdálené řeky, totiž: na Labe, Jizeru, Vltavu, Ohři a Mži se odebrati. I na velkých řekách přinuceni mlynáři byli vody nadržovati a mleci tolik neděl na melivo čekati, tím více na potokách, jenž slabých pramenů živých měli. V ten čas mlynáři lekdes vody na rybnících velikánských od vrchnosti kupovali, nadržovali, aby několik hodin mleli. Mlynář mlynáři semilal. Lid pro dobytek svůj několik hodin cesty vody vozil. “ Podobný zápis nacházíme v kronice města Zahrádka u Ledče: „Suchý rok. V tomto roce bylo veliké sucho. Od brzkého jara nezapršelo, takže na poli obilí uschlo. Zrna však přece něco bylo a nebyl hlad jako v roce 1804. Řeka Želivka vyschla tak, že mlynáři nemohli mlít.“ Rovněž v kronice obce Libočany se píše o suchém a velmi teplém počasí roku 1842: „Zima, která přicházela až na Nový rok 1842 byla mírná, suchá a stálá a udržela se až do poloviny dubna. 18. dubna najednou přišlo jaro. Sedláci se z počátku velice těšili na přicházející teplé počasí, ale to se ukázalo jako zkázonosné. Teploty 26 a 27 stupňů nepovolovaly. V roce 1650 mělo být také takové teplo, mnozí jej přirovnávali k africkému teplu a po celé léto nespadla ani kapka deště. Celá úroda byla spálena, ani brambory nebyly.“

Dle klementinských měření byl nejsušším měsícem srpen, kdy se dešťové srážky vyskytly pouze ve dvou dnech s celkovým úhrnem okolo 6 mm, přičemž průměrný měsíční úhrn představuje 60 mm.

Srpen 1842



Obr. 32: Průběh srážek v srpnu 1842 (In-počasí ©2020)

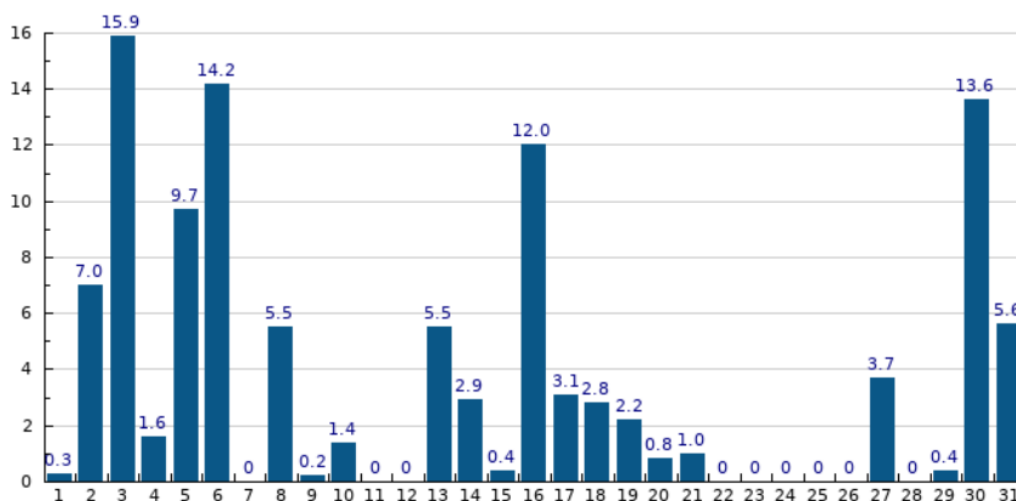
Rok 1844

Podíváme-li se na graf průměrných letních teplot klementinské řady na obrázku č. 27, zjistíme, že v roce 1844 se vyskytlo zatím nejchladnější letní období za celou dobu měření. To potvrzují rovněž zápisy v archivních zdrojích. Zde například záznam v kronikách novoměstských: *„Roku 1844 pršelo zas celý léto a tak hrozný bouřky chodily, že pola k Ochozi byly nařád pobraný; a těžko se všecko klidilo, že se skoro všeckno muselo v neděli dělat.“* A dále: *„Roku 1844 byla zima tuze škaredá, takže skoro od Třech králů se začalo chumelit a chumelilo se skoro den ode dne, takže snihu u nás a okolo nás na 5 mil jen tuze mnoho napadlo; a ten tuze dlouho ležet zůstal, takže teprv až po půl měsíci dubnu začalo tát; a to tuze pomaly tálo až do půl měsíce máje; a žita předce skoro všudy obstály, že se jích jen kór málo zaoralo. Jaro bylo tuze mokrý, takže skoro den ode dne v měsíci máji pršelo; ouvary nám vysychat nechtěly; ku konci měsíce máje začalo bejt 14 dní velké sucho, a pak začalo pršet a pršelo takorčka den ode dne, takže, jestli byly 2 dni po sobě pjekný bez deště, tak bylo všecko, takže hned v sušení senech po sv. Petře a Pavlu 14 dnu den ode dne pršelo; tak jetelinové seno víc než 4 neděle na poli leželo, takže které dobře opatrováno nebylo, až pohnilo. Ve žních byla tuze veliká zima, když se zde začalo pomalu žit; napotom udeřily některé dni lepší Žeň byla tuze pozdní, za 2 neděle po Bartoloměj; v horách až za 2 neděle po matce Boží; a leny se ještě některé trhaly až na tejden před sv. Havlem, to jest, které tuze pozdě setý byly a skrze vlchko velký dlouho nekvetly; oves se začal, který raní setý byl, o Františku sect; a ten se ještě brzy sklidil, někteří klidili ovse až po Martině; u Pohlece nejdýl. Ouroda byla na žita slabá, na mandele prostřední, a na žita, to jest na zrno, málo a tuze špatný; v některých dědinách se s chleba opijeli; ječmen byl taky hubený a tuze málo sypal; oves byl hezký na zrno a na slámu tuze veliký; jablek bylo v suchých polích prostředně, ale ve vlchkých málo, protože velkým mokrem vyhynuly; len vyrůstí dlouhý a moc, takže v silných pudech políhal; ale semena tuze málo a špatný; lenu se málo uleželo, protože darebně zaschl a tuze pozdě se trhal, a který se uležel, darebný byl a žádný odbyt nebyl. Tento rok byl pro hospodáře tuze špatný, žádný handle s ničím nebyly.“* Podobně hovoří i Václav Krolmus: *„Tento rok byl studený a mokrý. V onom roce slámy, sena, otavy a jiných trav dosti bylo, až na mnohých místech píce se zkazila. Na lukách, sena a otavy, na polích jetele a na dvořích stohy slámy shnily a do hnojů se dávaly, za příčinou povětrnosti (v létě a na podzim) více mlhavé a deštivé, nežli*

suché, tudy i zrno obilní nebylo tak sypné a námelné, tak zdravé, jadrné a násypné, jako v suchém létě.“

Dle měření v Praze Klementinu byl v tomto létě nejdeštivějším měsícem červenec, kdy pršelo po většinu dní.

Červenec 1844



Obr. 33: Průběh srážek v červenci 1844 (In-počasí ©2020)

9.3.4 Chladné intersekulární období 1897 – 1942

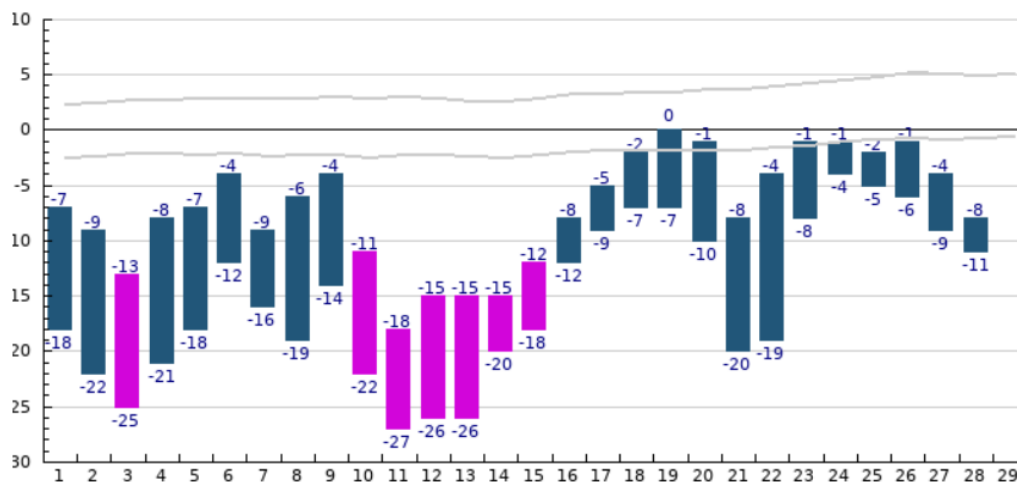
1929

Jak můžeme vidět v grafu průměrných zimních teplot na obrázku č. 28, v roce 1929 panovala jedna z nejstudenějších zim za celou dobu klementinských měření. Krutou zimu potvrzují také zápisy v kronikách. Zde například záznam v kronice obce Zahrádka u Ledče: *„Měsíc leden ohlásil se příchodem krutých mrazů a sněhových vánic. Sněhu hned počátkem ledna napadlo na 40 cm výšky. Mnoho sněhu připadlo ve dnech 16. – 19. ledna. Pak následovala zima mírnější, ale dne 1. a 2. února klesla rtuť teploměru na –30 st. C, a 3. února dokonce na – 32 st. C. Následky tak kruté zimy se ihned dostavily: drůbež mrzla na kurnících, dobytek i v teplých chlévech mrazem ojíněn, a v několika případech (ve špatně opatřených chlévech) i zmrzl. (v Dolním Městě). Největší mráz byl pak dne 10. a 11. února: - 36 st. C. 12. února mráz opět polevil skoro o 10 st. C. Lidé zakoušeli mnoho zimy. Ti, kteří neměli velkých zásob*

dříví, byli nuceni vydati se se saněmi do lesa, aby dříví opatřili. Teprve 20. února, od vánoc poprvé, se trochu oteplilo. Sníh tál nepatrně na střechách. Pak následovaly opět mrazy kol – 20 st. C. Stěny budov byly silně promrzlé. Ve škole po celý den okna zamrzlá, přespolní děti nechodily do školy. V důsledku těchto krutých mrazů nařídilo MŠANV zastavení vyučování na všech školách od 18. února do 1. března (v zájmu zdraví dítěte a v některých místech pro nedostatek uhlí). 24. a 25. února padá rozmoklý sníh, 7. března opět po dlouhé době trochu ve dne taje. Tento stav trvá až do 21. března. Slunce ve dne příjemně hřeje, sníh rozpouští, v noci je mráz. Účinky tak silných mrazů bez oblev byly nejlépe znatelný na řece. Na mělkých místech voda promrzlá až na dno a ledy byly silné i 1 m a více. Byly obavy z náhlého vodního přívalu, kdy ledy takové síly by způsobily škody, jich si ani nedovedeme dobře představit. Proto s napětím bylo čekáno na odchod ledu. 23. března více tálo, vody v řece přibýlo, až vystoupila z břehů. Připravovalo se k odchodu ledů. V neděli 24.3. nad mostem na Koňské jámě utvořila se zástava ledová, kterou nutno odstraniti, tak jako pod Dolním mlýnem, odstřelováním. Ledy pak odešly klidně, za malé vody, která skoro ani ze břehů nevystoupila, dne 29. března. Následuje bezdeštný měsíc duben, mrazivý. Trávníčky na nepatrných místech se zelenají, zahrady smutně vyhlížejí – stromy mrazem zhytné se nezelenají. Rolníci mohou do pole vyjíždět na práci až koncem dubna.“ Rovněž v kronice města Velké Meziříčí se píše o dopadech a průběhu tuhé zimy roku 1929: „Třeskuté mrazy v lednu a v únoru. Již dávno nebylo takové tuhé zimy jako v letošním lednu a únoru. Na konci prosince byla teplota ještě mírnější, ale již na Nový rok 1929 počalo přituhovati a 8. ledna dostavila se perioda nepřetržitých tuhých mrazů, která vytrvala až do 6. března. Některé dni dostupovaly mrazy až -31°C, na vyvýšených místech až -35°C. Hospodářské škody, které letošní dlouhé mrazy a sněhové vánice natropily, činí jistě stovky milionů. Doprava na železnicích vázla, styky mezi venkovem a městy ochably. Výroba se omezovala pro nedostatek uhlí. Na polích a v lesích hynula hladem a tuhými mrazy zvíř. Zajáci a srnčí padali mrazem u krmišť. Školy se zavíraly. Byla to mrazivá pohroma zvětšována sněhovými vánicemi. Zlá a krutá byla letošní zima. Zůstane nezapomenutelnou generacím. Zachvátila celou Evropu. Trpěl člověk, trpěla zvířata. Osmého března nastala posléze obleva tak dlouho očekávaná a želaná.“

Dle klementinských měření byl nejstudenějším měsícem v roce 1929 únor, kdy se téměř po celý měsíc i nejvyšší denní teploty pohybovaly hluboko pod bodem mrazu.

Únor 1929



Obr. 34: Průběh nejvyšších a nejnižších teplot v únoru 1929 (In-počasí ©2020)

10. Krátké zhodnocení a vzhled do budoucnosti vývoje meteorologických extrémů na našem území

10.1 Shrnutí poznatků o meteorologických extrémech

Jak lze spatřovat na uvedených příkladech meteorologických a hydrometeorologických extrémů, platí pro všechny tyto jevy jistá míra nepředvídatelnosti a nevyzpytatelnosti. Ostatně jako je tomu u počasí a klimatu obecně. Klima vytváří určitý dlouhodobý charakter chodu počasí na Zemi, a tak klimatické změny představují jeden z hlavních faktorů ovlivňujících vznik meteorologických extrémů. Například na erupci sopky Tambory z roku 1815 bylo ukázáno, jak může výrazné a náhlé ochlazení klimatu přispět ke vzniku extrémních projevů počasí, které se výrazně negativně projevují především v oblasti zemědělství a následně mají i značné socioekonomické dopady. Dalším důležitým aspektem, který hraje roli v příčinách meteorologických extrémů je aktuální vývoj vzduchových hmot v daném okamžiku čili synoptická situace. Přechody atmosférických front přes určité území s sebou mohou přinést řadu extrémních projevů počasí. Ve zdejších klimatických podmínkách nejčastěji v podobě letních bouřek, silného větru a intenzivních srážek. Dojde-li pak souhrou událostí v chování vzduchových hmot k nepříznivému vývoji například v podobě setrvávání tlakové níže s vydatnými

srážkami po dlouhou dobu na jednom místě, může tento stav vyvolat živelnou katastrofu, jak jsme se mohli přesvědčit na příkladu povodní z roku 2002. Právě velké povodně jsou považovány za jedny z nejnebezpečnějších meteorologických, respektive hydrometeorologických, extrémů na našem území, které se opakovaně zapsaly do historie. Velká voda představuje ničivý živel, který si může vyžádat ztráty mnoha lidských životů a způsobit opravdu rozsáhlé škody na majetku. Odstraňování následků povodňových událostí je náročné po finanční i časové stránce. Nejčastější příčinou povodní bývají dešťové srážky, ať už ty déletrvající, které způsobují jistou přesycenost povodí, či intenzivní krátkodobé často v podobě bouřkových lijáků, jež jsou příčinou tak zvaných bleskových povodní. Mezi další velmi nebezpečné projevy počasí na území České republiky patří extrémní větrné projevy, které způsobují četné majetkové škody, rozsáhlé výpadky elektrické energie a představují ohrožení lidských životů. Rizika s nimi spojená se pak umocňují především v horských oblastech, kde dosahuje vítr ještě vyšších rychlostí než v nižších polohách. Zejména v oblasti silniční dopravy pak způsobují v zimním období na našem území komplikace sněhové a námrazové jevy. A konečně extrémy počasí na území České republiky přináší také teplota vzduchu, a to buď v podobě silných mrazů či výskytu mrazu ve vegetačním období způsobujícím škody zejména v oblasti ovocnářství a pěstování zeleniny, nebo naopak v podobě vysokých teplot a s nimi spojenými vlnami veder, a v kombinaci s nedostatkem dešťových srážek často také suchem, se kterým je spojeno rovněž riziko výskytu požárů. Jak lze zjistit studiem archivních pramenů, meteorologické extrémy nebyly ničím neobvyklým ani v minulosti. Můžeme se o tom přesvědčit na příkladu doby od počátku měření na stanici v Praze Klementinu. Jak dokládají zápisy v kronikách a dalších dokumentárních zdrojích, vyskytovalo se v tomto období velké množství extrémních projevů počasí. To potvrzují i příslušné údaje z klementinské teplotní řady. Výrazné meteorologické extrémy často představovaly tuhé zimy s výskytem velmi silných mrazů, které byly uvedeny na příkladu několika zimních sezon. Dalším často zaznamenaným extrémem během tohoto sledovaného období bylo sucho. Sucho se dle záznamů v kronikách a dalších dokumentárních zdrojích nezdá opakovat i několik let po sobě. A konečně třetí významný extrémem představovala velká vlhka způsobená dlouhodobě deštivým počasím. Patrně nejvýraznějším extrémem tohoto typu pak byly roky 1770 až 1772, které patří mezi jedno z nejkatastrofičtějších období svého druhu v minulých stoletích. Neustálé vlhko v těchto letech totiž bylo příčinou naprosté neúrody, díky které postupně nastal

v českých zemích velký hladomor. Lidé umírali ve velkých počtech hladem či na nemoci způsobené celkovým oslabením organismu z nedostatku potravy. Rovněž velká sucha způsobovala krizi v oblasti zemědělství a důsledkem byla opět neúroda a nedostatek potravy. Jak bylo uvedeno výše, významné extrémy způsobovaly i tuhé zimy. Po těchto mrazivých obdobích byly řeky obvykle pokryty silnou vrstvou ledu. Přišlo-li pak na jaře či ještě v průběhu zimy náhlé oteplení, byl tento prudký růst teploty a rychlé tání ledové pokrývky příčinou velkých povodní.

10.2 Vývoj meteorologických extrémů v budoucnosti

Predikce budoucnosti klimatu na Zemi, se kterou do značné míry souvisí také výskyt meteorologických extrémů, představuje nelehký úkol a je předmětem četných výzkumů. Na vývoji podnebí se podílí mnoho faktorů, a to jevů přirozených, do kterých začal v průběhu své existence na planetě zasahovat svým působením také člověk. Pokud bychom nahlédli do historie planety, zjistíme, že v minulosti bylo na Zemi po většinu času tepleji, než je tomu dnes. Střídal se zde také doby ledové a meziledové či přicházely velké sopečné erupce, jež způsobily náhlé ochlazení. Ve snaze pochopit fungování klimatu je tedy důležité uvědomit si měřítko, v jakém se klimatické změny odehrávají. Bezesporu zajímavý je v tomto směru pohled na antropogenní činnost jakožto jeden z činitelů podílejících se na změně globálního klimatu, a to porovnáme-li dobu, po kterou lidstvo na podnebí působí, a odezvu, jakou toto působení má. V souvislosti s klimatickou změnou lze celosvětově očekávat vyšší výskyt extrémních projevů počasí. Vlivem antropogenní činnosti totiž dochází k zesílení skleníkového efektu, a tím růstu globální teploty. To má za následek změny v atmosférickém i oceánickém proudění, které hrají roli ve vývoji počasí. Rovněž na území České republiky můžeme očekávat vyšší četnost a intenzitu meteorologických extrémů. Již dnes lze pozorovat například změny v chodu jednotlivých ročních období, jež jsou v současnosti často zastoupené mírnými zimami a výskytem letních extrémů v podobě vysokých teplot. O trendu růstu teploty vzduchu jsme se mohli přesvědčit na údajích z meteorologické stanice v Praze Klementinu. Vzhledem k tomu, že teplejší vzduch pojme více vlhkosti, lze s postupným oteplováním v následujících desetiletích očekávat vyšší výskyt intenzivních přívalových srážek, ke kterému dojde v případě náhlého ochlazení a kondenzaci vodní páry. Přívalové srážky budou střídány delšími bezdeštnými obdobími, která povedou k nedostatku vody na našem území, rovněž v důsledku změn v hydrologickém cyklu a

narušení přirozených zdrojů vody v krajině. V neposlední řadě je pak nutno zmínit acidifikaci půd způsobenou kyselými dešti. Spalováním fosilních paliv, kterým se do ovzduší dostává značné množství skleníkových plynů, pronikají do atmosféry také okyselující sloučeniny, které spolu s dešťovými srážkami dopadají na zemský povrch a způsobují degradaci lesních půd, které ochuzují o živiny a obohacují o toxické látky. To vede ke zhoršení vitality lesních porostů a celkovému oslabování ekosystému, jež má značně negativní vliv také na vodní režim v krajině.

V současné době je velmi skloňovaným pojmem neustále se prohlubující sucho na našem území. To je způsobené především nedostatkem dešťových srážek. Dalším důležitým faktorem zhoršujícím suchá období je absence většího množství sněhové pokrývky. Postupné tání sněhu je na jaře důležitým a pozvolným zdrojem vláhy, který je navíc zpomalen, jde-li o akumulaci sněhu v lesních porostech. Pokud tento vláhový režim chybí, negativně to ovlivňuje celou situaci nedostatku podpovrchové i povrchové vody. V budoucnu lze navíc očekávat, že mírné projevy počasí se stanou během zimního období běžnými. Sněhová pokrývky se vyskytnou pravděpodobně v omezeném množství jen v horských oblastech a v nižších polohách budou sněhové srážky nahrazeny dešťovými. Jak již bylo řečeno, tento průběh zimních období bude přispívat ke zmenšování vodních zásob a zvyšování úrovně sucha. Obecně lze očekávat celkový nedostatek atmosférických srážek, které budou častěji přicházet spíše v podobě přívalových dešťů mezi obdobími sucha. Tento typ dešťů s krátkou dobou trvání a velkou intenzitou ovšem nebude mít na zmírnění sucha přílišný vliv. Přívalové srážky mohou vyvolávat častější povodňové události a významně přispívat ke zhoršování situace týkající se vodní eroze a potažmo také kvality povrchových vod ohrožených eutrofizací. Prudké deště totiž působí negativním vlivem na ornou půdu, kdy dochází k vodní erozi a smyvu úrodné horní vrstvy půdy. Nutno podotknout, že v některých oblastech, například na jižní Moravě či v Polabí, dochází k významným ztrátám orné půdy také větrnou erozí, u které lze rovněž v budoucnu čekat v rámci extrémních meteorologických jevů častější a intenzivnější výskyt. Eroze zemědělské půdy pak způsobuje potíže v oblasti povrchových vodních útvarů, kde přispívá ke zmiňované eutrofizaci vod a zanášení vodních nádrží, což je v současné době jeden z dalších významných problémů týkající se velké části rybníků v České republice. Obohacování vod o živiny společně s nedostatkem vody v nádržích vlivem sucha, pak jen povede k celkovému zhoršování kvality povrchových vod.

11. Výsledky a diskuse

Meteorologická stanice v Klementinu představuje díky své dlouhé historii měření cenný zdroj informací o minulém počasí a klimatu. Klementinum patří mezi jednu z nejdéle systematicky fungujících meteorologických stanic na našem území a průběh počasí je zde zaznamenáván již od roku 1752. Společně se zápisy o počasí v archivních pramenech umožňují údaje z Klementina udělat si představu o průběhu extrémních projevů počasí v minulosti a zhodnotit podobu a intenzitu extrémních meteorologických jevů. Období od počátku měření na stanici v Klementinu bylo ovlivněno výrazně chladnější klimatickou epizodou probíhající v letech 1619 až 1897, tak zvanou malou dobou ledovou, která měla vliv na charakter počasí v českých zemích. Malá doba ledová způsobila citelné ochlazení klimatu, projevující se v podobě velmi studených zim, často s výskytem extrémních mrazů. Jednalo se například o zimy v letech 1784, 1799, 1830, 1838 či 1929, jež představují vůbec ty nejchladnější zimní období za celou dobu měření. Nutno dodat, že v případě náhlého oteplení poté často přicházely velké povodně způsobené rychlým táním a následným pohybem ledového pokryvu ve vodních tocích. O ledových povodních nacházíme četné zápisy, a patří mezi ně i velké povodňové události v letech 1784 a 1845, které představují jednu z největších zaznamenaných katastrof tohoto druhu na našem území. Malá doba ledová se, v kontextu měření na meteorologické stanici v Klementinu, dále člení na teplé intersekulární období 1772 – 1836, kterému předcházelo studené intersekulární období 1707 - 1771, a následně na studené intersekulární období v letech 1837 – 1897. Od konce malé doby ledové hovoříme o období tak zvaného malého klimatického optima, jež se podobně jako malá doba ledová rozpadá na dílčí intersekulární období. Studené intersekulární období 1707 – 1771, respektive jeho sledovaná část od roku 1752, se vyznačovala častým výskytem tuhých zim se silnými mrazy, po kterých následovaly ledové povodně. Od roku 1752 do roku 1762 panovalo velké sucho, na které od roku 1763 navázalo vlhké a velmi chladné období s obecně špatnými podmínkami pro zemědělství. Především pak velmi vlhké a deštivé roky 1770 – 1771 představují jednu z největších pohrom minulých století, jež je hojně zaznamenána v četných dokumentárních zdrojích. Nepřízeň počasí způsobila katastrofální neúrodu a hladomor. Teplé intersekulární období začínající rokem 1772, bylo v úvodu poznamenáno doznívající krizí z předchozích let. Na následky hladomoru a šíření nejrůznějších chorob umíralo velké množství obyvatel. Dále byl v tomto období

narušen chod počasí zejména dvěma velkými sopečnými erupcemi. Jedná se erupci sopky Laki v roce 1783 a výbuch vulkánu Tambora roku 1815. V období po erupci Laki nacházíme četné zápisy o výskytu silných bouří a hustých mlh. Zima na přelomu let 1783 a 1784 pak představuje jednu z nejstudenějších zim za celou dobu měření, a došlo po ní k již mnohokrát zmiňované katastrofální ledové povodni. V následujícím roce panovala opět velmi tuhá zima, během které byla naměřena v rámci klementinské řady prozatím nejnižší teplotou vzduchu o hodnotě -27,6 stupňů Celsia. Podobně jako u erupce Laki došlo v období po výbuchu Tambory v roce 1815 k četným výskytům meteorologických extrémů, a následující rok je dokonce nazýván jako „Rok bez léta“. Chladné počasí s hojným výskytem mrazů ve vegetačním období, velkým počtem bouřek a zvýšeným množstvím dešťových srážek přetrvávalo v letech 1815 a 1816. Velké vlhko a celkově nepříznivé počasí z hlediska zemědělství poté způsobilo velkou neúrodu a hladomor, a socioekonomická krize přetrvávala i v roce 1817. Ve studeném intersekulárním období 1837– 1897 se vyskytovalo rovněž několik výrazných meteorologických extrémů. Je to velké sucho v roce 1842 či prozatím nejchladnější letní období za celou dobu klementinských měření v roce 1844 s četným výskytem bouřek a velkým množstvím dešťových srážek. V období od konce malé doby ledové do současnosti stojí za zmínku již zmiňovaný rok 1929 s pronikavě chladným zimním obdobím, které patří v rámci klementinské teplotní řady mezi jedno z nejstudenějších. Od poloviny minulého století pak můžeme pozorovat stoupající trend teplot měřených v Klementinu, a to jak v případě celkové roční teploty, tak i pro jednotlivá roční období. Dochází rovněž k častému překonávání historických teplotních extrémů, a to zejména v případě nejvyšších teplot vzduchu, měřených v zimě i v létě. Můžeme tedy pozorovat, že se čím dál častěji vyskytují extrémy v podobě vysokých letních teplot, zatímco v zimě panuje mírný charakter počasí bez silných mrazů. Tento stav vypovídá o celkovém růstu teploty vzduchu, a to nejen na území České republiky, ale v celosvětovém měřítku. Zůstává otázkou, jak moc ovlivní teplejší klima počasí a vývoj meteorologických extrémů v budoucnosti. S největší pravděpodobností však bude docházet ke zvyšování intenzity i četnosti extrémních projevů počasí, a to v podobě výskytu velmi vysokých teplot vzduchu v létě, příležitostných intenzivních přivalových srážek s hrozícími povodněmi, a na druhé straně naopak prohlubujícím se suchem v důsledku celkového deficitu dešťových srážek.

12. Závěr a přínos práce

Zemské klima představuje dynamický systém, který neustále prochází většími či menšími změnami a ovlivňuje lidské životy každý den. Děje se tomu v první řadě prostřednictvím počasí, na které má klima, jakožto určitý dlouhodobý stav počasí na Zemi, zásadní vliv. Jedno ze stále aktuálnějších témat týkajících se počasí představují meteorologické extrémy, které mohou nečekaně a velmi dramaticky zasáhnout do chodu lidské společnosti. Česká republika se svou zeměpisnou polohou řadí mezi země, které můžeme z hlediska výskytu extrémních projevů počasí považovat v celosvětovém měřítku za relativně klidné. Nicméně i ve zdejších klimatických podmínkách dochází k výskytu meteorologických extrémů, které dokážou způsobit přírodní katastrofu se závažnými dopady na životy lidí. Často se můžeme setkat s názory, že extrémní projevy počasí jsou fenoménem dnešní doby. Nutné je si však uvědomit, že tyto jevy se vyskytovaly v minulosti, stejně jako se tomu děje dnes. Lze se o tom přesvědčit při bádání v archivních zdrojích obsahujících nejrůznější záznamy o počasí, a stejně tak analýzou historických údajů z dlouhodobě měřících meteorologických stanic, jako je ta v Praze Klementinu. Při studiu zmíněných zdrojů tak můžeme objevit záznamy o ničivých povodních, dlouhotrvajících suchách, extrémních bouřích či krutých mrazech. Při pohledu na klementinskou teplotní řadu je však jasně patrný stoupající trend jak teplot průměrných, tak i počet nových teplotních extrémů. Signifikantní je pak růst měřené teploty vzduchu zhruba od poloviny minulého století. Tento vzestup teploty je způsoben přirozeným vývojem klimatu, nicméně v posledních desetiletích zasahuje čím dál tím více do chodu podnebí na Zemi svým působením také člověk. Antropogenní činnost totiž značně podporuje skleníkový efekt, a tím růst celoplanetární teploty. S vyšší mírou globálního oteplování je predikován také rostoucí výskyt meteorologických extrémů, jejichž intenzita bude pravděpodobně v budoucnu při pokračující změně klimatu rovněž narůstat. Na našem území lze očekávat zvýšené množství přívalových srážek spojených s možným výskytem povodňových událostí. Kratší intenzivní dešťové epizody pak jen naruší období dlouhodobějšího sucha, nebudou však stačit na jeho zmírnění a doplnění vodních zásob. Nedostatek vody v krajině má nepříznivý vliv na zemědělskou činnost, projevuje se negativně i na kondici lesních porostů či v oblasti vodního hospodářství a na kvalitě povrchových vod. Jak tedy můžeme vidět, klima, počasí a extrémy s ním spojené představují složitý systém vzájemně se ovlivňujících jevů, které hrají pro

lidstvo důležitou roli. Ukázky závažnosti dopadů meteorologických dopadů v historii mohou sloužit jako varování v dnešní době a současně by měly poukazovat na závažnost globálního oteplování, se kterým bude v budoucnu s největší pravděpodobností spojeno také čím dál větší množství extrémních meteorologických jevů. Oteplování zemského klimatu a meteorologické extrémy tak v současnosti představují naléhavá témata, jež nelze přehlížet. Klima procházelo svým vývojem dávno před lidskou existencí a bude nadále i po ní. Lidstvo však k tomuto vývoji velkou mírou přispívá a je otázkou, jaké životní podmínky na Zemi uchová pro své budoucí generace. Jean Brunhes napsal: „*Každá lidská společnost je amalgám složený ze špetky lidskosti, trochy vody a kousku půdy.*“ Záleží tedy na lidech samotných, jaká jejich společnost bude, závisí to na chování každého jednotlivého člověka i celého lidstva k vodě a půdě, jakožto základním elementům, ale i na zodpovědném přístupu ke klimatu, které vytváří vhodné podmínky pro život na Zemi, bez kterých by nemohla fungovat žádná lidská společnost.

13. Přehled literatury a použitých zdrojů

Anonym, 1908: Bzenecké víno od roku 1796 až 1908. *Vinařský obzor*, 2, č. 7, s. 244–249.

Anonym, 1913: Sklizeň vína od r. 1861–1912. *Vinařský obzor*, 7, č. 7, č. 137–140.

Anonym, 1927: Mrazové škody na vinicích. *Vinařský obzor*, 21, č. 9, s. 62–63.

Augustin F., 1894: pp.: 15 - 22.

Bartoš M. et Němec J. et Kopp J., 2009: Vodstvo a podnebí v České republice v souvislosti se změnou klimatu. Consult. Praha.

Brázdil R. et Valášek H. et Sviták Z., 2003: Meteorological and hydrological extremes in the Dietrichstein domains of Dolní Kounice and Mikulov between 1650 and 1849 according to official economic records of natural disasters. *Geografický časopis*, 55, 4 325-353.

Brázdil R. et Dobrovolný P. et Štekl J. et Kotyza O. et Valášek H. et Jež J., 2004: History of Weather and Climate in the Czech Lands VI: Strong winds. Masaryk University. Brno.

Brázdil R. et Valášek H. et Macková J., 2005: Meteorologická pozorování v Brně v první polovině 19. století: Historie počasí a hydrometeorologických extrémů. Archiv města Brna. Brno.

Brázdil R. et Zahradníček P. et Dobrovolný P. et Kotyza O. et Valášek H., 2008: Viticulture as a source of climatological knowledge in the Czech Republic. *Geografie - Sborník České geografické společnosti*, roč. 113, č. 4, s. 351–378.

Bukovanský K. V., 1913: Záznamy o vinařství na Kloboucku u Brna. *Vinařský obzor*. Roč. 7, č. 2, únor 1913, s. 30–32.

Cílek V., 1995: Milankovičovy cykly. *Astronomické teorie klimatických změn. Časopis Vesmír* 74, 488, 1995/9.

Cílek V. et Svoboda J. et Vašků Z., 2003: Velká kniha o klimatu zemí Koruny české. Regia. Praha.

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚa), ©2020 (online) [cit. 2020.02.01], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/aktualni-situace/sucho#>>.

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚb), ©2020 (online) [cit. 2020.01.01], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/informace-pro-vas/prezentace-a-vyuka/SIVS>>.

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚc), ©2020 (online) [cit. 2020.01.01], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mapy-stanic>>.

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚd), ©2020 (online) [cit. 2020.01.01], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/praha-klementinum>>.

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) et Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M. (VÚV TGM) et Vodní díla – Technicko bezpečnostní dohled, a.s. (VD TBD, a. s.) et Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy (VÚMOP), 1998: Vyhodnocení povodňové situace v červenci 1997. Souhrnná správa projektu. MŽP. Praha.

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) et Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M. (VÚV TGM), 2002: Hydrometeorologické vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002. MŽP. Praha.

Elleder L. et Munzar J., 2004: Extrémní povodeň na Vltavě a Labi v únoru 1784 jako následek mimořádných hydrometeorologických podmínek. Meteorologické zprávy 57, 5, 2004/8.

Fischer A. (?): Pražský hospodářský kalendář. Praha.

In-počasí, ©2020 (online) [cit. 2020.02.29], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klementinum.php>>.

Intersucho, ©2020 (online) [cit. 2020.02.01], dostupné z <<https://www.intersucho.cz/cz/o-suchu/co-je-sucho/>>.

Haase J., 1873: Weinbau in Znaimer und Joslowitzer Gerichtsbezirke in Mähren. Im Selbstverlages des Verfasser. Znaim.

Hennig R., 1904: Katalog Bemerkenswerter Witterungsereignisse von den „ltesten Zeiten bis zum Jahre 1800. Abhandlungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts. Bd. II.No.4. Berlin. pp.: 5 – 75.

Hůnová I., 2009: Přízemní ozon v Česku. Jak velkou je hrozbou? Časopis Vesmír 88, 804, 2009/12.

Kalina z Jäthensteinu M., 1841: Ponaučné i zábavné Listy pro polní hospodáře a řemeslníky v Čechách 1841. Čtvrtý ročník 1841. Vyd. Synové Boh. Háze. Praha.

Katzerowsky W., 1887: pp.: 156 - 171.

Khun K., 1932: Dějiny a kulturní obraz města Chlumce nad Cidlinou. Díl I. Vydáno nákladem města Chlumce nad Cidlinou.

Kodytka A., 1970: Kunvaldská kronika Antonína Kodytka. Choceň.

Krolmus V., 1845. Kronyka čili dějepis všech powodní posloupných let, suchých a mokrých a neúrodných na obilí, ovoce a vína, hladů, morů a jiných pohrom v království Českém. Tiskem Karla Wetterla. Praha.

Kronika Golova z Nové Paky. in: A. Robek (opis) z archivu z městského muzea.

Kronika Jana Čupíka z Olešnice 1786 - 1819. Velké Meziříčí: 54.

Kronika města Velkého Meziříčí. Od roku 1927 – 1957. I. Rukopis.

Melichar J., 1888: Monografie města Unhoště. Praha.

Ministerstvo vnitra České republiky (MVČR), ©2020 (online) [cit. 2020.02.15], dostupné z <<https://www.mvcr.cz/clanek/povoden.aspx>>.

Ministerstvo životního prostředí (MŽP), ©2020 (online) [cit. 2019.02.21], dostupné z <https://www.mzp.cz/cz/mezivladni_panel_pro_zmenu_klimatu>.

Muk J., 1935: Zápisky rodiny Sudovy z Jindřichova Hradce. Ohlasy od Nežárky, LXII, č. 48.

Munzar J. et Krška K. et Sobíšek B., 1993: Meteorologický slovník výkladový & terminologický. Academia, Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha.

National Aeronautics and Space Administration (NASA). Global Climate Change, ©2020 (online) [cit. 2020.02.20], dostupné z <<https://climate.nasa.gov/causes/>>.

National Climatic Data Center (NCDC), ©2019 (online) [cit. 2019.12.20], dostupné z <<https://www.ncdc.noaa.gov/news/what-are-proxy->

data?fbclid=IwAR0H2GCrd4onZS-
cF_XB8PmJgiejzwfCjoGYm12VOcU8buRZcMiDgruhOFE>.

National Weather Service, ©2020 (online) [cit. 2020.02.15], dostupné z
<<https://www.weather.gov/fsd/sunspots>>.

Oswald J. (?): Kalendář ke cti a chvále sv. Václava. Praha.

Pejml K., 1966: Příspěvek ke kolísání klimatu v severočeské vinařské a chmelařské oblasti od r. 1500 - 1900. Sborník prací HMÚ ČSSR, sv. č. 7., str.: 23 - 78. Praha.

Pišl F., 1938: Paměti obce Plotiště nad Labem. pp.: 179.

Poetszch C. G., 1786: Nachtrag und Fortsetzung Seiner Chronologischen Geschichte der Grossen Wasserfluthen des Elbstroms. Dresden. pp.: 2 - 132.

Poznámky z klementinských pozorování 1775 - 1839. Rukopis. HMÚ. Praha 1978.

Prasek V., 1882: Paměti městečka Napajedel a dědin k panství Napajedelskému ode dávna příslušných. Nakladatel J.F.Šašek. Ve Velkém Meziříčí.

Půža F. (1914): Kronika přibyslavská. Společenstvo různých živností. Přibyslav

Robek A., (?): Kronika Mikuláše Střelce z Domažlic. Edice XX. a I. rukopis.

Robek A. (?): Kniha pamětní od J. Čermáka ze Lhoty u Kouřimi. Edice VI. a I. rukopis.

Robek A. (?): Zápisky Karla Ulrycha z Benešova: Edice VI. a I. rukopis.

Robek A. (?): Zápisky rodiny Šebestovy. Lidové kronikářství na okrese Domažlice. Edice XX. a I.(rukopis). Praha.

Robek A. (?): Zápisky Jana Vodičky z Krakovan. Edice VI. a I. rukopis.

Robek A., 1967: Edice lidových kronikářských textů. Kronika V. Pražáka z Ouholic. ČSAV. Praha.

Robek A., 1974. Lidové kronikářství na Kralupsku a Mělnicku. ÚEF ČSAV. Praha

Robek A., 1974: Lidové kronikářství na Kralupsku a Mělnicku. Kronika Martina a Františka Nováka z Dřínova u Zlonic. Praha.

Robek A., 1976: Edice lidových kronikářských textů. Kronika Jana Petra z Dobrušky, ševce. ČSAV. Praha.

Robek A., 1976: Edice lidových kronikářských textů. Kronikářské zápisky Ondřeje Lukavského, učitele ve Skuhrově. ČSAV. Praha.

Robek A., 1976: Edice lidových kronikářských textů. Starožitné paměti pro město Solnici. ČSAV. Praha.

Robek A., 1977: Edice lidových kronikářských textů. Kronika rodiny Šebestů. ČSAV. Praha

Robek A., 1978: Edice lidových kronikářských textů. Kronika Václava Křečka z Dobrušky. ČSAV. Praha.

Robek A., 1978: Edice lidových kronikářských textů. Paměti Jana Jánského z Opočna. ČSAV. Praha.

Robek A., 1978: Kniha pamětí Floriána Velebila z Městce Králové. Edice lidových kronikářských textů. ČSAV, PRAHA.

Robek A., 1978: Paměti od neznámého autora. Edice lidových kronikářských textů. ČSAV, Praha.

Robek A., 1978. Lidové kronikářství na Poděbradsku. ÚEF ČSAV. Praha

Robek A., 1978: Kniha pamětí Františka Lesovského z Městce Králové. Edice lidových kronikářských textů. ČSAV. Praha.

Robek A., 1978: Kronika Jana Cífký z Třebíze. Rukopis, str.: 153–160.

Robek A., 1978: Výpisky z kroniky Václava Hodka z Ouholic u Vepřku. Rukopis str.: 77–85.

Robek A., 1978: Zápisky Václava Kloučka z Dobřenic. Rukopis, str.: 69 - 78.

Robek A., 1978: Zápisky Františka Houšteckého ze Lhoty u Brandýsa nad Labem. Edice lidových kronikářských textů. ČSAV. Praha.

Rulík J., 1800: Hystorycký kalendář, Díl III. Praha.

Scheufler P., 2010: Povodně v Čechách – historické povodně (online) [cit. 2020.02.26], dostupné z <<http://www.scheufler.cz/cs-CZ/fotohistorie/fotoarchiv,povodne-v-cechach-historicke-fotografie,21.html>>.

Skopec J., 1910. Paměti Františka J. Vaváka, souseda a rychtáře milčického z let 1770-1816. Kniha první. Rok 1770-1783. Část I. 1770-1780. Nákladem Dědictví sv. Jana Nepomuckého. Praha.

Smolka V., 2013: Všeobecná cirkulace atmosféry (online) [cit. 2020.02.17], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/clanky/teorie/vseobecna-cirkulace-atmosfery/>>.

Soukupová J., 2013: Metody paleoklimatologie a historické klimatologie a vývoj klimatu na Zemi. Powerprint, Praha.

Staněk V., 2002: Kronika obce Zahrádka u Ledče 1782-1887. Humpolec: 40.

Svoboda J., 1989: Podnebí a počasí v Čechách v 17. a 18. století. Pokus o rekonstrukci klimatu v Čechách na základě úrod vína. Praha. pp.: 1 - 52.

Šatra J., 1922: Kronika města Bechyně II. Paměti města Bechyně 1700 – 1914. Rukopis

Teplý F., (?): Pamětní věci města Mělníka nad Labem. Sborník historického kroužku III. Mělník.

Teuber K. et Seifert J. (1974): Kronika obce Libočany. Libočany.

Trnka F., 1912: Kroniky novoměstské. Část II. Nákladem a tiskem A. Veselého. Nové Město na Moravě: 63 – 64.

United States Environmental Protection Agency (EPAa), ©2019 (online) [cit. 2019.01.26], dostupné z <<https://www.epa.gov/ground-level-ozone-pollution/health-effects-ozone-pollution>>.

United States Environmental Protection Agency (EPAb), ©2019 (online) [cit. 2019.01.26], dostupné z <<https://www.epa.gov/ground-level-ozone-pollution/ecosystem-effects-ozone-pollution>>.

Vacek F., 1884: Paměti města Velvar. Praha. pp.: 285.

Vacek Z, 2015: Reflex: Tambora (online) [cit. 2019.12.20], dostupné z <<http://www.reflex.cz/clanek/causy/73290/tambora.html>>.

Vanžura A., 2018: Ústecký deník.cz: Z Labe vylézají hladové kameny (online) [cit. 2019.12.29], dostupné z <https://ustecky.denik.cz/zpravy_region/foto-z-labe-vylezaji-hladove-kameny-20180730.html>.

Veslavín D. A., 1940: Kalendář historický národa českého. Nakladatelstvím A. Pokorného v Praze. Nový editor M.J.Vochoč.

Vysoudil M., 2013: Základy fyzické geografie 1: Meteorologie a klimatologie. Univerzita Palackého v Olomouci. Olomouc.

Wood G. D., 2014: Tambora: The Eruption That Changed the World. Princeton University Press, Princeton.

World Meteorological Organization (WMO), ©2019 (online) [cit. 2019.12.20], dostupné z <<https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate>>.

Zahradníček P., 2010: Informace o pěstování révy vinné jako zdroj poznání vývoje klimatu České republiky v minulosti, současnosti a v budoucnosti. Masarykova univerzita v Brně. Brno.

14. Seznam obrázků

Obr. 1: Vliv klimatu na polohu severní hranice britského vinohradnictví v současnosti, římské a středověké teplé fázi, během malé doby ledové (cca 1310–1860), a budoucnosti (Réblová ©2017: Encyklopedie vína: Vinná réva coby věštec počasí a klimatických změn (online) [cit. 2019.12.22], dostupné z <<https://mojelahve.cz/clanek/vinna-reva-coby-vestec-pocasi-a-klimatickych-zmen-473>>.)

Obr. 2: Všeobecná cirkulace atmosféry na Zemi (Smolka ©2013: Všeobecná cirkulace atmosféry (online) [cit. 2020.02.17], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/clanky/teorie/vseobecna-cirkulace-atmosfery/>>.)

Obr. 3: Schéma teplé a studené fronty (Meteocentrum.cz ©2020: Atmosférické fronty (online) [cit. 2020.02.22], dostupné z <<https://www.meteocentrum.cz/zajimavosti/encyklopedie/atmosfericke-fronty>>.)

Obr. 4: Předpovědní synoptická mapa Evropy (ČHMÚ ©2020: (online) [cit. 2020.02.22], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/predpovedi/predpovedi-pocasi/evropa/synopticka-situace>>.)

Obr. 5: Vertikální rozsah troposférického ozonu (Vesmír ©2005: Ozonová vrstva. Začíná obnova ozonové vrstvy, nebo hrozí vznik arktické ozonové díry? Časopis Vesmír 84, 471, 2005/8.)

Obr. 6: Nedostatek vody v půdě způsobuje zemědělské sucho (Ochrana přírody ©2005: Sucho-polovičatá řešení nebo koncepční přístup? Časopis ochrana přírody 6/2015.)

Obr. 7: Beaufortova stupnice rychlosti větru (MUNI ©2020: (online) [cit. 2020.02.02], dostupné z <https://is.muni.cz/el/1431/podzim2013/Z0026/um/43327703/05._Vetry_a_gobalni_cirkulace_atmosfery.pdf>.)

Obr. 8: Velmi silná ledovka dokáže poškodit elektrická vedení (Wikimedia Commons ©2020: (online) [cit. 2020.02.02] dostupné z <<https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/1957326-ledovka-naledi-namraza-vite-jaky-je-mezi-nimi-rozdil>>.)

Obr. 9: Ledová povodeň na Vltavě roku 1784, situace v Praze u Karlova mostu (ČTK ©2020: (online) [cit. 2020.02.02] dostupné z <https://www.idnes.cz/xman/styl/karluv-most-povoden-1784-led-pilir.A190227_145420_xman-styl_fro>.)

Obr. 10: Průběh nejvyšších a nejnižších teplot v lednu 1784 (In-pocasi ©2020: (online) [cit. 2020.02.29], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klementinum.php>>.)

Obr. 11: Průběh nejvyšších a nejnižších teplot v únoru 1784 (In-pocasi ©2020: (online) [cit. 2020.02.29], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klementinum.php>>.)

Obr. 12: Rytina zachycující povodeň v Praze v roce 1784 (praha.eu ©2014: (online) [cit. 2020.02.02] dostupné z <http://portalzp.praha.eu/jnp/cz/voda/povodne_v_praze.html>.)

Obr. 13: Průběh nejvyšších a nejnižších teplot v únoru 1845 (In-pocasi ©2020: (online) [cit. 2020.02.29], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klementinum.php>>.)

Obr. 14: Průběh nejvyšších a nejnižších teplot v březnu 1845 (In-pocasi ©2020: (online) [cit. 2020.02.29], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klementinum.php>>.)

Obr. 15: Průběh srážek v srpnu 1890 (In-pocasi ©2020: (online) [cit. 2020.02.29], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klementinum.php>>.)

Obr. 16: Průběh srážek v září 1890 (In-pocasi ©2020: (online) [cit. 2020.02.29], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klementinum.php>>.)

Obr. 17: Rozsah poškození Karlova mostu po povodni v roce 1890 (ČTK ©2020: (online) [cit. 2020.02.02] dostupné z <<https://ct24.ceskatelevize.cz/regiony/hlavni-mesto-praha/1578662-pred-125-lety-povoden-poskodila-karluv-most>>.)

Obr. 18: Průběh srážek v srpnu 2002 (In-pocasi ©2020: (online) [cit. 2020.02.29], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klementinum.php>>.)

Obr. 19: Srovnání kulminačních průtoků historických povodní v Praze (praha.eu ©2014: (online) [cit. 2020.02.02] dostupné z <http://portalzp.praha.eu/jnp/cz/voda/povodne_v_praze.html>.)

Obr. 20: Absolutní prosincové extrém (ČHMÚ ©2020: (online) [cit. 2020.01.01], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/praha-klementinum>>.)

Obr. 21: Absolutní lednové extrém (ČHMÚ ©2020: (online) [cit. 2020.01.01], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/praha-klementinum>>.)

Obr. 22: Absolutní únorové extrém (ČHMÚ ©2020: (online) [cit. 2020.01.01], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/praha-klementinum>>.)

Obr. 23: Absolutní červnové extrém (ČHMÚ ©2020: (online) [cit. 2020.01.01], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/praha-klementinum>>.)

Obr. 24: Absolutní červencové extrém (ČHMÚ ©2020: (online) [cit. 2020.01.01], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/praha-klementinum>>.)

Obr. 25: Absolutní srpnové extrém (ČHMÚ ©2020: (online) [cit. 2020.01.01], dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/praha-klementinum>>.)

Obr. 26: Průměrné roční teploty za dobu měření v Klementinu

Obr. 27: Průměrné letní teploty za dobu měření v Klementinu

Obr. 28: Průměrné zimní teploty za dobu měření v Klementinu

Obr. 29: Průměrné jarní teploty za dobu měření v Klementinu

Obr. 30: Průměrné podzimní teploty za dobu měření v Klementinu

Obr. 31: Průběh nejvyšších a nejnižších teplot v březnu 1785 (In-počasí ©2020: (online) [cit. 2020.02.29], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klementinum.php>>.)

Obr. 32: Průběh srážek v srpnu 1842 (In-počasí ©2020: (online) [cit. 2020.02.29], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klementinum.php>>.)

Obr. 33: Průběh srážek v červenci 1844 (In-počasí ©2020: (online) [cit. 2020.02.29], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klementinum.php>>.)

Obr. 34: Průběh nejvyšších a nejnižších teplot v únoru 1929 (In-počasí ©2020: (online) [cit. 2020.02.29], dostupné z <<https://www.in-pocasi.cz/archiv/klementinum.php>>.)